

WOLFGANG ERNST

Az időkritikusra irányuló kérdés¹

Az időkritikusra irányuló kérdés² itt áll előttünk, akár már most meg tudjuk válaszolni, akár nem. Mindenekelőtt azt kell gyakorolnunk, hogy az időkritikus kérdését helyesen, azaz módszeresen tegyük fel. Előjáróban így néhány vektor.

Az időkritikus fogalma a rezgések, ugrások és frekvenciák közötti interferenciákra kérdez rá – mert a fülünk rendelkezik a legjobb tudással ezekről a folyamatokról. A fogalom tovább pontosítja Martin Heidegger kérdését az idő és jelenvaló lét viszonyáról – a szám és idő nemcsak ontológiai, hanem operatív viszonyáról. Posztpüthagoraszi fülünkkel a harmonikus *logoi* helyett frekvenciákat hallunk meg az időben, vagy másképpen téve fel a kérdést: mi különbözteti meg Arkhüaszt Mersenne-től?

Szám és idő viszonyára kérdezzük rá egy olyan kor számára, amelyben ez a viszony időkritikus lesz: az idő mint mérőmédiaink funkciója, és az idő médiummá válása a mérőműszerekben az, ami így átfordul operatív médiumokba [Medien im Vollzug]. A tényleges művelési számítógép (ellentétben az írott ábécével és a Turing-géppel) időkritikus médium, hiszen az idő mint dimenzió az absztraktabb gépek valós világba történő implementálásával kerül képbe. Kérdésünk az időkritikus folyamatok iránti érzékenység korai bizonyítékaira (Szent Ágoston, Oresme-i Miklós) irányul, és ennek következtében arra, hogy mely idővonalon lehetne ábrázolni az időkritika genealógiáját – amennyiben készen állunk arra, hogy e kérdés által megkérdőjelezzük a történetiről folytatott gondolkodásunkat, és amennyiben többé már nem a tudástörténet kényelmes szobájában rendezkedünk be. Ha a történelem modellje elmarad az időkritikusra irányuló kérdés igényéhez képest, akkor viszont mely alternatív formában írható le a kultúrtechnikák időkritikussá válása a technológiai médiumok korában?

Az időkritikus folyamatok új temporális (vagy egyenesen temperált) kozmoszt alkotnak, egy időbeli ökonómia mikrokozmoszát, amely az eddigi korokban éppolyan hozzáférhetetlen volt, és éppúgy kivonta magát a történelem törvényei alól, mint ahogy a kvantummechanika a klasszikus fizika törvényei alól. A végén őszintén fel kell tennünk magunknak a kérdést, hogy létezik-e az időkritikuson túli világ az összefonódott részecskék törvénye szerint.

Időkritika? Egy fogalom pontosítása

Már az „időkritika” fogalma lehetőséget ad egy produktív félreértésre. Első pillantásra kellemes meglepetésül szolgál Bernhard Dotzlernek Konrad Zusével, a németországi számítógé-

¹ Wolfgang ERNST, *Die Frage nach dem Zeitkritischen = Zeitkritische Medien*, szerk. Axel VOLMAR, Kadmos, Berlin, 2009, 27–42.

² [A cím és a kifejezés (*Die Frage nach dem Zeitkritischen*) egyértelmű allúzió Martin Heidegger *A technika iránti irányuló kérdés* (*Die Frage nach der Technik*) című szövegére. A cím struktúrájában nem Gereby György fordítói megoldása, hanem a Bacsó Béla és Vajda Mihály által fordított és szerkesztett művek hivatkozása érvényesül – a ford.]

pek megalkotójával készített interjújában az „időkritika” fogalmat olvasni. De ha közelebbről megnézzük, kiderül, hogy Zuse a fogalmat nem médiumarcheológiai, hanem a korszellem kultúrpeszsimista értelmében használta: „Különböző terveim vannak. Egy általános időkritika, amely Spengler gondolataira épül. Igen kevés figyelemre méltatták, hogy milyen döbbenetesen igaza volt ennek az embernek. Mindennek az a célja, hogy ezt hangsúlyozzuk és ezt az irányt követve egyet s mást mondjunk korunk lehetőségeiről, de egyben korunk dekadenciájáról is.”³ Máshol azonban ugyanez a Zuse az időkritikát egy implicit, jól meghatározott médiatechnológiai értelemben írta be, amikor utal arra, hogy ő 1939-ben már a tárolt programú számítógép architektúráján kezdett gondolkodni: „Merő ostobaság lett volna 1939-ben ilyen gépet építeni. A tárolt programvezérlés csak abban az esetben kifizetődő, amennyiben a tároló nagyon gyorsan dolgozik, tehát elektronikusán, és nagy tárolókapacitás áll rendelkezésre. Ahhoz, hogy az egész lebegőpontos számbábrázolást programokon és ne kapcsoláson keresztül hozza létre, ahhoz a gépnek tízszer-hússzor több parancsra van szüksége. Ez az elektronikus gépnél nem játszik szerepet, míg a kapcsológépnél [Relaismaschine] lehetetlen volt.”⁴ Maga a kapcsolat, ellentétben a boole-i logika tiszta matematikájával, entrópiára hajlamos, hiszen a valós világban történik. Így a számítógép-történet a Neumann-architektúra szekvenciái óta (az ENIAC-tól az EDVAC-ig) „a gyorsabb kapcsolások történeteként” fejthető fel; Neumann János Norbert Wiener „valószínűségi mezejének topografikus modelljét egy időkritikus modellé”⁵ alakította át. Valójában a 0-ból az 1-be történő átmenet a való világban mikroidejű. Egy kapcsolási elem csak átmeneti időt tölt a köztes állapotokban, amelyek az összekötő kontinuumot alakítják,⁶ továbbá „[m]inden digitális készülék a valóságban analóg készülék. A valószínűtlenség egy bizonyos ideje (time of non-reality),⁷ ha kellően forszírozják, minden eszközt digitálissá tesz. [...] Úgy vélem, szükségszerű tekintetbe venni a digitális készülékek fizikáját.”⁸ Akármennyire vitathatók is ezek a kijelentések, érthetővé válik, hogy e számítási folyamatokban egy *végrehajtott* jelenvalóléttel [Dasein im *Vollzug*] van dolgunk, és ezentúl olyan időfogalommal kell számolnunk, amely a valóságunkat régóta vezérli, de a hagyományos időfogalmak aligha tudták lefedni. Erre egy egyszerre episztemológiai, archeológiai és technológiai irányultságú médiatudomány nyújt megfelelő szenzóriumot és platformot. Itt teszünk kísérletet a médiumok krono-logikus meghatározására. Az időkritikus kettős természete szó szerint itt jut érvényre: az egyrészt az időbeli operativitás, másrészt ezen időbeli operativitás elgondolhatóságának, mérhetőségének és megvalósíthatóságának ma-

³ Idézet egy interjú átiratából, melyet Bernhard Dotzler készített Konrad Zusé-vel 1988 februárjában. Az interjú részletei az alábbi címmel és címen jelentek meg: *Neue Wege der Rechner-technologie: 1936* <http://www.culture.hu-berlin.de/verstaerker/vs002/> (Utolsó hozzáférés 2008 november) [http://www.culture.hu-berlin.de/verstaerker/vs002/dotzler_zuse.html – a ford., 2015. 01. 16.]

⁴ *Ua.*

⁵ Claus PIAS, *Elektronenhirn und verbotene Zone. Zur kybernetischen Ökonomie des Digitalen = Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum?*, szerk. Jens SCHRÖTER, transcript, Bielefeld, 2004, 295–310, itt 306.

⁶ Neumann Jánost idézi Lily E. KAY, *Von logischen Neuronen zu poetischen Verkörperungen des Geistes = Cybernetics – Kybernetik: The Macy Conferences 1946–1953*, szerk. Claus PIAS, diaphenes, Zürich, 2003, Bd. 2, 177.

⁷ Vö. Claus Pias szövegével ebben a kötetben. [Wolfgang Ernst jelen írása az alábbi kötetben jelent meg: *Zeitkritische Medien*, szerk. Axel VOLMAR, Kadmos, Berlin, 2009. – a ford.]

⁸ Norbert Wienert idézi Stewart BRAND, *For God's Sake, Margaret: Conversation with Gregory Bateson and Margaret Mead = Cybernetics*, 304f.

tematikai logikája. Az idő és szám viszonyának aktualizálásáról újratárgyalásként van szó, amelyet explicit módon Arisztotelész fogalmazott meg először. Ennek lehetőségfeltétele az ő részéről kultúrtechnikai: hogy az időről folytatott gondolkodás diszkrét egységekben vált kifejezhetővé, ahogy már Marshall McLuhan írta, az a vokális ábécé funkciója. Ebben az összefüggésben most az egyszer nem Leibniztől idézek, hanem a differenciálszámítás tekintetében vett szellemi rokonától, Isaac Newtontól, annak 1704-es *Értekezés a görbék területszámításáról* című művéből. Mert egyrészt már az első mondatból érezzük azt, hogyan fejlődött a görögök ciklikus időfogalmának elbúcsúztatásaként az újkor keresztény teológiája által megszürt és alakított időfelfogása nemcsak a mozgás, de a mozgás dinamikájának (gyorsulás és lassulás) új érzékenységévé, és hogyan kérdezett rá egyrészt a diszkrét viszonyára (elemek, *stoicheia*), másrészt a folytonosságára rögtön úgy, mint egy időkritikus viszonyra: „A matematikai mennyiségeket itt nem úgy szemlélem, mint amelyek a legvégső kis részecskékből állnak, hanem folytonos mozgásként írom le. Vonalak íródnak le, és a leírásban nem részek összeállásaként állnak elő, hanem pontok folytonos mozgásaként [...]. Ezek a generált vektorterek [Erzeugnisse] a természetben valóban végbemennek.”⁹ Newton itt írja le a *fluxiók módszerét*. Megszakadásuk után az elemek hamarosan újra a legkisebb részekként, időbeli kvantumokként térnek vissza: „A fluxiók egészen pontosan úgy viselkednek, ahogy a fluensek legkisebb azonos időrészecskéiben előállt növekedései.”¹⁰ Ezzel párhuzamosan Leibniz az 1684-es *A végtelen analíziséről* szóló művében azt írta, hogy a deriválási szabályok bizonyítása abban áll, hogy az ember az intervallumokat a pillanatnyi differenciákkal arányosan, azaz a mindenkori paraméterek növekményeként vagy csökkenéseként képes szemlélni.¹¹ „Ennek [...] nyilvánvalóan az az elképzelés szolgál alapjául, hogy minden mennyiség az idő funkciója.”¹²

Ezt az érvet támasztja alá a nem görög, nem eukleidészi matematika. Riemann meghatározta a térgörbület tenzorát, Hilbert a szakaszt idővonalként definiálta, és az e szakasz mentén megragadott integrált nevezi aztán az *idővonal egyenidejének*. Hilbert egy ideális mérőműszert képzelt el, hogy ezeket a pszeudogeometrikus fogalmakat szemléltesse: a *fényórát*, amelynek segítségével valamennyi idővonal mentén megállapíthatjuk az egyenidőt. „Ilyen körülmények között [...] már egyáltalán nem lehetséges a fizikai mennyiségek jelenbeli és múltbeli ismeretéből egyértelműen következtetni azok jövőbeli értékeire.”¹³ Keressünk tehát új fogalmakat a történetiek helyett. Ugyanis az aktuális médiakultúra csodás helyzete az, hogy az intervallumok időbeli integrációjának ez a látszólag paradox elmélete a nagyteljesítményű számítógépekben időközben maga vált valósággá – amivel a számítógép a magjában azokat az időkritikus műveleteket hajtja végre, amelyekről eddig csak filozófiai-spekulatív vagy matematikai beszéd folyt.

A 20. század egy, az időfolyamatokhoz tartozó ultrarövid lejárátú viszonyra képezte ki a nyugati gondolkodást – a 19. század idegingermérő fiziológiája, az elektromágnesesség se-

⁹ Isaac NEWTON, *Abhandlung über die Quadratur der Kurven*, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/M., 1996, 3.

¹⁰ *Ua.*

¹¹ Gottfried Wilhelm LEIBNIZ, *Über die Analysis des Unendlichen*, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/M., 1996.

¹² Szerkesztői jegyzet: NEWTON, *i. m.*, 57.

¹³ David HILBERT, *Die Grundlagen der Physik* [beadva 1923. december 29-én – W. E.] = *Mathematische Annalen*, 1924/1–2 (92), 1–31, itt 17.

bessége,¹⁴ a világháborúk mint villámháborúk,¹⁵ a virtuóz televíziókapcsolgatások [zapping] és a valós idejű komputálás öröksége a jelenben. Az időkritikus ezzel az új médiumok processzuális meghatározására szolgál, ellentétben azok pusztán techno-logi(k)ai [technologische] fogalmával. A logika szillogisztikaként tiszta filozófia vagy matematika marad, és csak akkor válik először médiafolyamattá, amikor valóban létező automatákba (akár emberbe, akár gépbe), és ezzel a világba, tehát az időbe implementálják.

Martin Heidegger mindkettőt – a technikai létét és a lét időviszonyát – megfontolta, azonban nem integrálta. Az olyan óriások vállaira támaszkodva, mint Arisztotelész, Newton, Leibniz, Heidegger és Wiener, ránk éppen ez a feladat hárul.

Az időkritikus az elektronikus médiumok definíciójának középpontjában

Siegfried Zielinski *A médiumok archeológiája* című könyvében határozottan kérvényezi a „technikai médiumok specifikus időkarakterének figyelembevételét”.¹⁶ A médiatechnikai mimézis időkritikus fogalma (Martin Carlé) még annál is tovább megy, amit eddig az „időalapú művészetek” átfogó fogalma jelentett; az elektronikus médiumok (televízió, videó, rádió) kép- és hangvilága a világot annak specifikus időbeliségében utánozza.

Az elektronikus médiumokkal radikális átalakulás állt be az időfelfogásban, amelynek emberileg tudatos észlelését ugyan már régen álmosták, médiumarcheológiailag, azaz mérőművelésen keresztül azonban bizonyíthatóvá vált. Ebben strukturális perspektíva rejlik: az időkritikus médiumok, szemben a könyvhöz hasonló klasszikus tárolómédiumokkal, már nem a retorikai-topológiai, hanem a dinamikus paradigmákból indulnak ki.

Ebben az összefüggésben az időkritikus szükséges ellenfogalmára mindig is mint bizonyos dinamikus folyamatok időinvarianciájára kell gondolni. Alexander Bain 1843-as másolótelegráfja összekapcsolta a képek és az idő konstrukciójának problémáit; izokronia és szinkronia az inga mediális artefaktumában kulminált.¹⁷ A neurobiológia ragaszkodik ahhoz, hogy vizuális érzékelőapparátusunkat szimultán képi folyamatokra alapozza; tételei úgy írják le a jelfeldolgozást, mint „amelyben az egész hálózaton áthaladó impulzusok pontos ideje nem döntő”.¹⁸ A neuronális percepció csak időkritikus tekintetben érzékeny a digitális vagy analóg adatfeldolgozások különbségeire; a mintázatfelismerésben [*pattern recognition*] az idő éppen nem kritikusnak, hanem szimfonikusnak számít.

Szó szerint közöttük áll az időbeli intervallum. Elvileg a számítógépekben az egyik legkorábbi tárolómédium, a higanyalapú késleltetővonal [*mercury delay line*] időkritikus módon funkcionált, vagyis kihasználta az elektronok sebességéhez viszonyított lassú áramlási idejű hanghullámokat az adatláncok köztes tárolására. A tárolt adatok itt sorosan voltak kapcsolva, tehát *idő*pontokként lettek egy vonalra címezve. A *Williams-cső* hasonlóképpen használta a

¹⁴ Vö. Kilian Hirt és Axel Volmar szövegével a kötetben.

¹⁵ Vö. Jens Schröter szövegével a kötetben.

¹⁶ Siegfried ZIELINSKI, *Archäologie der Medien. Zur Tiefenzeit des technischen Hörens und Sehens*, Reinbek, 2002, 45.

¹⁷ Lásd Christian KASSUNG – Albert KÜMMEL, *Synchronisationsprobleme = Signale der Störung*, szerk. Albert KÜMMEL - Erhard SCHÜTTPPELZ, Fink, München, 2003, 143–165. Szakkomentár: Peter BERZ, *Uo.*, 167–171.

¹⁸ Warren McCULLOCH – Walter PITTS, *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity* = *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 1943, 115–133, itt 119.

foszfor tehetetlenségét, ugyanis a foszfor egy képernyőn 0,2 másodpercig még megmarad, következésképpen másodpercenkénti ötszöri *frissítés* mellett lehet tárolóként megtartani.¹⁹

Gépidő

A folyamat alapú médiumok vizsgálata a médiaelmélet sürgős feladata: tehát a médiumokat nem csak a konkrét technológiai értelemben vett artefaktumokként, hanem éppúgy *vektor-médiumokként* is kell érteni, mint mediális folyamatokat egy időbeli csatornában. A csúcstechnikai, *idő-adó* [*zeitgebender*]²⁰ médiumok előterében a *processzualitás* fogalma áll. Az időkritikus mediális műveletek egy folyamatorientált, digitális, *ütemezett* kultúra aláírásai, amelyben a programok futási ideje válik esztétikájuk mércéjévé. A kritériumok a számítógép idejével magát az életet is algoritmikusan mossák alá.²¹ Itt a számítógépek rendelkeznek a jobb, pontosabb érzékeléssel (hogyan azt ne mondjuk, fenomenológiai tudással): „Hogy a számítógépeknek a Neumann-módszer nyomán [...] mindent egymás után kell feldolgozniuk, semmit nem változtat az összes feldolgozott folyamat egyidejűségének szubjektív érzékelésén. Csupán a megélt idő és azon idő közti elkülönítéssel, amelyben a számolás történik, valamint ez utóbbi gyorsulásának az életidőre vonatkoztatásával keletkezhet az események párhuzamosságának benyomása.”²² Galilei egykor azon fáradozott, hogy esési időket mérjen, ezért a tárgyak esését mesterségesen kellett megkerülnie azzal, hogy ferde síkokat vezetett be. De az elektrotechnikai mérőműszerek (hála az elektroncsőnek) megengedik egy időökonomia érzékelését, amely számunkra csak úgy mutatkozik meg, ahogyan valamikor a világűr a teleszkópon keresztül – miközben ezen adatok érvényessége a mérőműszerek időkritikus pontosságán és hitelességén állt vagy bukott, nem úgy, mint az emberi szemekhez (és fülekhez) kötött boncolás az ógörög diskurzus igazságkritériumaként. Max Bense így ír 1951-es „Kibernetika, avagy egy gép metatechnikája” című tanulmányában: „A legkisebb intervallumot a kibernetikus gépek használják ki teljesen. Egy összeadás ötmilliomod másodperc alatt történik meg [...]. Már itt megjelenik *ennek a gépnek a sajátos időviszonya*: a finomszerkezetekben az idő mikrofolymatokban dolgozik, amelyeket emberi eljárásokkal vagy gondolkodással nem lehetne kihasználni”²³ – tehát a humán, *drámai* időablak innenső oldalán, sokkal inkább *valós időben*. Képzeldőerőnk már nem elegendő ahhoz, hogy „folyamatokat ilyen infinitimális időtartományokba összenyomva gondoljuk el”²⁴ A gép itt elhagyja a newtoni idő-univerzumot, amelyben a fizikai folyamatok megfordíthatók, és sokkal inkább a bergsoni *durée* oldalán áll: „E kifinomult képződmény folyamatjellegének lényegéhez tartozik, hogy lé-

¹⁹ Claus PIAS, *Computer-Spiel-Welten*, Springer, Wien, 2002: a *Sichtbarkeit und Kommensurabilität* fejezet.

²⁰ [A „zeitgebender” folyamatos melléknévi igenévként szereplő alak itt valószínűleg a „Zeitgeber” értelemben használatos; olyan külső hatást jelöl, amely meghatározza vagy módosítja az élőlények belső „időmérő rendszerét”. – a ford.]

²¹ Lásd Bernhard SIEGERT, *Das Leben zählt nicht: Natur- und Geisteswissenschaften bei Wilhelm Dilthey aus mediengesichtlicher Sicht = [medien]^i. Dreizehn Vorträge zur Medienkultur*, szerk. Claus PIAS, VDG, Weimar, 1999, 161–182.

²² André REIFENRATH, *Die Gesichte der Simulation*, k. n., Berlin, 1999, 66. (220. lábjegyzet).

²³ Max BENSE, *Kybernetik oder die Metatechnik einer Maschine* = *Merkur*, 5, 1951, 205–218; Újraközölve: *Ästhetik als Programm: Max Bense – Daten und Streuungen*, szerk. Barbara BÜSCHER et al., diaphenes, Zürich, 2005, 50–61, itt 57f.

²⁴ *Ua.*

te az időben nem megfordítható, irreverzibilis.”²⁵ Martin Heidegger megbukott a számítógép elgondolásában, amikor a *Lét és időt* időkritikusnak gondolta.

Kritikus határra érünk, mihelyst a digitális jelfeldolgozás a legkisebb hangzásbeli kvantumok időkritikus analízisén keresztül az akusztikát abba a helyzetbe hozza, hogy a gramofon által felvett hangok reszintetizálásával aktuálisan duettet énekelhetünk a halottakkal.²⁶ Amióta a számítógép órajelének munkaütemei, tároló- és számítóteljesítményei (Moore-törvény) annyira megemelkedtek, hogy magát az emberi érzetadatfolyamat képes szimulálni, azóta a (jelenvaló)lét és idő összefüggése újrafogalmazódott.

Érzékenyítés időkritikus folyamatokra

A „görögök statikus fizikájának”²⁷ nem volt saját jogán mozgásfogalma? Parmenidész tanítványának, Zénónnak a paradoxonai a mozgást a logikus érvelés modelljében ad absurdum kezelik, hiszen hiányzik hozzá egy infinitezimális kalkulus. Arisztotelész *Fizikája* a mozgást csupán két létállapot – esetleg színek sorrendje – közötti célirányú átmenetek (entelekheia) jelenségeként ismerte, de nem önálló természeti jelenségként. A rezgés azonban nem lét, hanem mozgás: „Az akusztikában már a püthagoreusok [is] a hangmagasságok és a monokordon lévő húr hosszúságok viszonyát vizsgálták, és számarányokban rögzítették; a hangot azonban nem mozgásjelenségnek tekintették, és nem törődtek térbeli terjedésével.”²⁸ Amennyiben Heller „nem”-jét egy „ha”-val helyettesítjük, és eltekintünk olyan gondolkodás- és gyakorlatbeli elődöktől, mint tarentumi Arkhütasz, akik bár útmutatók, mégis egyedülálló maradtak,²⁹ a következő állítás lép érvénybe: „A görög optika ugyanígy nem ment túl azokon a jelenségeken, amelyeket geometriai ábrákkal le lehet rajzolni (mindenekelőtt a tükröződést és a fénytörést).” Marshall McLuhan *A Gutenberg-galaxis* című könyvében³⁰ ezt annak a fonetikus ábécének tulajdonítja, amely a vizuális tudásfeldolgozást az akusztikus és audiotaktilis térrel szemben előnyben részesítette. A hangsebesség kidolgozása is igencsak távol maradt ezektől az antik szerzőktől (eltekintve az arisztotelészi *to metaxy* kategóriájától, amelyet ő a hang terjedési késleltetésén [Laufzeitverzögerung] kvázi médiumként diagnosztizált). A *kozmosz* fogalma inkább a ciklikus visszatérést hozta közelebb, azaz a rekurzió figuráját. Az ógörög matematika a lét aritmetikus és geometrikus alapformáit kutatta: „[E]z csak a kereszténység megjelenésével változott. Ez előfeltételezte az antik statika felbomlását; a világot már nem magától értetődőnek és az emberi létezés megingathatatlan alapjának tekintette. [...] A] világ megszűnt örökké létező kozmosz lenni, az emberek és Isten közötti történelem helyévé vált, és ezzel szó szerint minden dolog mozgásba jött. A keresztény gondolkodás

²⁵ *Uo.*, 59, hivatkozva erre: Norbert WIENER, *Cybernetics or Control and Communication in The Animal and The Machine*, MIT Press, Cambridge, 1948, 30–44. [*Newtonian and Bergsonian Time* c. fejezet – W. E.]

²⁶ Lásd Barbara BURKE HUBBARD, *Wavelets: Die Mathematik der kleinen Wellen*, Birkhäuser, Basel, 1997.

²⁷ Bruno HELLER, *Grundbegriffe der Physik im Wandel der Zeit*, Vieweg, Braunschweig, 1970, 144.

²⁸ *Uo.*, 145.

²⁹ A kinetikus egy rehabilitációjához az ógörög ontológiában lásd Sandrina KHALED, *Psophos und phone: Die matematische Formalisierung des Hörbaren in Architas von Tarents Harmonikos = Die Geburt des Vokalalphabets aus dem Geist der Poesie*, szerk. Wolfgang ERNST – Friedrich KITTNER, Fink, München, 2006, 153–170.

³⁰ Marshall MCLUHAN, *Die Gutenberg-Galaxis*, Econ, Düsseldorf 1968, 145. [Wolfgang Ernst itt és a következő esetben is tévesen hivatkozik McLuhan művére. – a ford.]

kifejezetten dinamikus elképzeléseket fejlesztett ki, amelyek a mozgásfogalmat az antik mozgásfogalommal szemben jelentősen módosították.”³¹ Az ógörög rendtudat a matematikát *kozmoszként* gondolta el, megtagadta az irracionálist, ami először csak a kereszténységgel (Szent Ágoston, a középkor) vált elgondolhatóvá: a végtelent. Ez az időfogalomra nézve is következményekkel járt: „örökkévalóság” (*aeuum*) nem mint állapot, hanem mint végtelen kiterjedés. A keresztény-teológiai háttér előtt Szent Ágoston felfedez egy időbeliséget, amely nem merül ki a kozmikus visszatérésben (görögök), hanem irányként terjed ki; a gondolkodás a történelemben választ adott egy ezzel szemben álló, újra felgyorsult és egyszerre profán időbeliségre, továbbá pontosította az időtudatot: a „végén” (ami maga is teleologikus szóképp) így a végelethez kiélezett ultrarövidtávú időtudat áll (időkritikus folyamatok, az idő mikroökonomiái).

Rezgések és frekvenciák

Amint a médiaelmélet – eredete alapján – már nem vizuális, azaz figuratív és szó szerinti elemzéseket részesít előnyben, hanem az akusztikai csatornáknak juttatja az azokat megillető figyelmet, úgy az időkritikus kérdése különleges analitikai helyi értékre tesz szert. Valamilyen rezgésnek, különösen a monokord húrjának észlelése, az antik görögöknél először egy harmonikus, majd matematikai relációknak engedelmessé váló statikus *kozmosz* megállapítását eredményezte. Ez a belátás, jobban mondva behallás [Einhörung]³² az újkorban csak a vektorként tételezett idő másfajta teológiájával való összekapcsolásában vezetett a frekvencialapú médiumok definíciójához.

A matematika mint a világ modellezése, még ha pontosan nem adósság és kétely nélkül is, a médiumfogalom szempontjából, (minden digitalizáció ellenére) nemcsak matematikaiként, hanem techno-matematikaiként érthető. A *techné*ben azonban, amit az antikvitástól Heideggerig a poézissel vagy az episztémével szemben olyannyira lefokoztak, és onnantól a középkorban is inkább csak a quadriviumhoz rendelték, csak a mediális végrehajtás [mediale Vollzug] van, a médiumfizika (Arisztotelész, Walter Seitter); a hangzás időszűrője mint világban-benne-lét. A legenda szerint Püthagorasz egyrészt felfedezi a zenében a jól hangzó hangközök és az egész számok matematikai kapcsolatainak analógiájára, „hogy a számok alkalmazsak arra, hogy a valóság számára leíró rendszereket tervezzenek”,³³ de a zenének ez a matematikaiként való modellezése nemcsak felismeréshez vezet, hanem félreismeréshez – a hangzás időkritikus természetének félrehallásához is. Ami „Püthagorasz felfedezésének alapvető jelentőségét idegenné tehetné számunkra”, az az a közbenső megfigyelés, hogy „az alkalmazhatóság matematikai modelljeinek és struktúráinak korlátlan elfogadása az emberi létezés topologikus terének struktúráira” – itt tehát az akusztikus aspektusra [Sonosphäre] – „a tudatot valamiért inkább elrejtette, mint megőrzötté vagy támogatottá” teszi.³⁴ Amennyiben a zenei megismerést egyértelműen *harmonikus episztémé*ként értjük, akkor a fizikába és az időbe rejtőzik el a hangzás médiumarcheológiai észlelése és a zene materialitása. Ullmann

³¹ Uo., 146.

³² [A „belátás” itt inkább ’ismeretként’ értendő, azonban az eredeti szövegben található szójáték érzékeltetése okán az „Einsicht” szó ’belátás’ jelentését választottuk. – a ford.]

³³ Így parafrázálja ezt Jakob ULLMANN, *Lógos ágraphos: Die Entdeckung des Tones in der Musik*, KONTEXT, Berlin, 2006, 71.

³⁴ Uo., 72.

így írja le az episztemológiai dilemmát: „Ha a valóság hallható struktúrája maga is „hangzás” [...], minden esetben lehetővé válhat [...] a hangzásstruktúrák *tisztán formális* leírása. Kézenfekvő, hogy e leírás struktúrájának matematikainak kell lennie – a számok tehát köztes pozíciót foglalnak el a valóság hallható struktúrája és annak, mint magának a valóságnak leírása közt. Egy gyengített változatban a számok a valóság ismeretének »médiamaként« léteznének, míg egy erős változatban a szám, hangzás és valóság egységeként.”³⁵ Ez a bizonytalan különbség modell és médium, laza (mediális) és szoros összekapcsolás (forma) között. Első ránézésre még vonzó lehet Püthagorasz mérőmédiaközeli kísérleti hozzáférése (kovácskalapácsok ütése, a monokord), amely elrejtja a tényt, hogy egyazon tradícióban már akkor sem hallották pontosan ugyanazt, amikor a hangszeres hangzás már nem (és még csak nem is ellenhatások miatt) „illeszkedik” a harmonikus kozmosz modelljéhez. A kísérleti tapasztalatot [*Empirie*] tehát egy *teóriának* [*theoria*] vetik alá, ami éppen ezért nem médiaelmélet. A kozmosz akarása, ami inkább a geometrikus mintsem aritmetikus *mathesis* ógörög praxisára utal, éppen a műveleti számokhoz való hozzáférést gátolja, a rezgésfrekvenciát.³⁶ Jóllehet, ez is Püthagorasz szemei előtt játszódik le, a hangzás mégsem hallható és elsősorban csak a mechanikus órák és más ritmusszámlálók által érzékenyített korszakban a rezgések szuperpozíciójaként válik hallhatóvá. Itt különbség van az esztétika mint ideológia és az igazi média-tudomány között. A világ matematikai modellezése a püthagoreusok által jelentős mértékben vezet annak félreismeréshez, ami a matematikát mint modellt a műveleti matematikától mint médiapraxistól elválasztja: így aztán a püthagoreus iskola számára, eredményeivel együtt egészen a kora újkorig „egy ilyen, a valódi fémbe, a valódi hurokon és edényekben létező, egységes struktúra feltárásának részletei idáig háttérben maradtak, hogy maguk a súlyos tévedések tolerálhatóak legyenek”.³⁷ Ez tulajdonképpen az ógörög örökség által a médiaelmélet útjába állított blokádot. Ezt az iskolát a hangzás mint mediális esemény nem érdekli. Ebből a szempontból a médiumarcheológia valami mást ért episztémén, mint amit az antikvitás, ahol az episztémé (mint tudás) a harmónia oldalán elválik a technétől (mint mesterség) a „*ta mousika*”, vagyis a praktikus gyakorlat oldalára kerül. Amennyiben a hangzás csak médiumzeneként *létezik*, amelyben az időkritikus észlelhetővé válik, úgy ez a lét nem statikus-ontologikus (ahogy ezt a matematikai relációk kozmoszfogalma sugallja), hanem manifesztációja egy olyan „rendnek, amit nem készítenek, csak *végrehajtanak*.”³⁸ Csak a matematikai implementáció [Mathematik im Vollzug] operatív, és ezen osztozik a technológiai médiumfogalommal; csak a dinamizálás mint a matematikai modell és az időtengely differenciálja hozza működésbe ezt az ismeretet. Diszkrét szimbolika és keletkezés, a matematikai relációk és időfolyamatok ahistorikus tere, csak mediális végrehajtásban juthat integrálhoz. Az orgona valójában az igazi szerszám volt, premediális *organon*, amely, a korakeresztény nyugaton a klaviatúra hangdiszkretizáló mechanizmusa révén, olyan akusztikai tudást indukált, amely minden következményével együtt a zene szimbolikus notációjához vezetett.³⁹

Friedrich Kittler ezt a *Musik und Mathematik* című műve I. kötetének 1. részében tárgyalja. Arkhütaasz Püthagorasszal ellentétben már nem azt próbálta bizonyítani, hogy a harmónia

³⁵ *Uo.*, 80.

³⁶ *Vö. Uo.*, 75.

³⁷ *Uo.*, 78.

³⁸ *Uo.*, 94.

³⁹ *Uo.*, 293.

a legszebb: „Varázsütések vagy (varázs)búgócsigák nem zenélnék, hanem, ahogyan Arkhütasz találóan megjegyzi, zajok. Így a szépség egy ellentét egyik oldalának látszik, amelynek fizikai másikat akusztikának hívják: Mersenne-től Sauveur-ön és Euleren át a mai napig. [...] Nem fogunk azon tűnődni, vajon Arkhütasz az ismétlődési sebességet, tehát a frekvenciát, éppen a hangsebességgel tévesztette-e össze. Hiszen ez még Mersenne idejéhez tartozik.”⁴⁰ De a kérdés éppen az, hogy az időkritikust az új média jelzőjeként határozzuk-e meg, ugyanis ez elválaszt minket a görögöktől. Az antik görögök füle (Arkhütasztól eltekintve) még nem érzékelte a zörejeket, tehát nem hallott nem zenei akusztikát. A zajfolyamatok a jelenkori elektrotechnikában azonban pontosan akkor érdekesek, ha a legkisebb jelerősség melletti feldolgozásáról van szó⁴¹ – tehát azok az apró percepciók (*petites perceptions*), amelyeket Leibniz sejtett.⁴²

Marin Mersenne a *Harmonie universelle: Contenant la théorie et la pratique de la musique* (Paris, 1636) című művében előzetesen hangsúlyozza, hogy zenei megközelítése fizikai. A hangzásban a kés(leltet)és érdekl, ahogyan az eljut a fülünkhöz az eltérő fizikai médiumokon (levegő, víz, hőmérsékletváltozás) keresztül.⁴³ A hangban ő mindenekelőtt az időt hallja; az akusztika az időkritikus folyamat típusesetévé válik: „Azt tapasztaljuk, hogy minden természetes cselekvés nem egy pillanat alatt valósul meg és nem is egy felfoghatatlan időben, & vannak olyanok, akiknek időre van szüksége.”⁴⁴ Idő és fizika: a húr (*chorde*) egy hangján elsőként mindig a másodpercenkénti rezgést hallja, tehát a Hertz-frekvenciáját.⁴⁵ Szám és idő: „a húr negyvennyolcszor rezeg a levegőben egy másodperc alatt”.⁴⁶ A szám és az idő a rezgő húr médiumában kapcsolódnak össze: „Amit hasonlóképpen leszűrhetünk a húrokból, amelyeket az órák készítésénél használunk fel, mivel viselhetik az idő nevét, amit mérnek”.⁴⁷ Ezenfelül a rezgéseket látni és tapintani is lehet – „megérintjük a hangokat”.⁴⁸

Mindenesetre Brook Taylor fogalmazta meg elsőként a modern értelemben vett akusztikai kulcsfeladatot, nevezetesen azt, hogy „a rezgő húr minden egyes pontjának sebességét matematikai analízisen keresztül egy adott időhöz rendelje”.⁴⁹

A számtól az időig

Immanuel Kant a számot az időre mint specifikusan emberi szemléleti formára (*apriori*) vezette vissza, valamint az idő és a tiszta képzelőerő belső összefüggését hangsúlyozta.⁵⁰ A szá-

⁴⁰ Friedrich KITTLER, *Musik und Mathematik I/1: Aphrodite*, Fink, München, 2006, 324.

⁴¹ Heinz BENEKING, *Praxis des elektronischen Rauschens*, k. n., Mannheim, 1971, 1.

⁴² Vö. Jens Papenburg szövegével a kötetben.

⁴³ Marin MERSENNE, *Harmonie universelle. Contenant la théorie et la pratique de la musique*, Pierre Ballard, Paris, 1638, I, 14.

⁴⁴ *Ua.*

⁴⁵ [Szójáték Heinrich Hertz nevével, a frekvencia mértékegységével és annak a szívhez (das Herz) való paronomasztikus viszonyával. – a ford.]

⁴⁶ *Uo.*, 227.

⁴⁷ *Ua.*

⁴⁸ *Ua.*

⁴⁹ Max BENSE (1949), *Die Mathematik in der Kunst* = Uő., *Ausgewählte Schriften*, II., J. B. Metzler, Stuttgart, 1998, 223–428, itt 414.

⁵⁰ Lásd: Martin HEIDEGGER, *Kant és a metafizika problémája*, Osiris, Budapest, 2000, 135–143. (22.§ „A transzcendentális sematizmus” paragrafus.)

molás az emberek lényegi időhöz kötöttsége által korlátozott (Oskar Becker, 1927), ahogy az időkritikus(ként) a számítógépre is fokozottan érvényes, a parallel *versus* szekvenciális harcban az adatfeldolgozásért. Ez egy példát eredményez a stochasztikából: „Hogy esetleg a választási sorrend lépésről lépésre történjen az időben, és ne egy pillantással legyen áttekinthető önnön abszolút végtelen kiterjedésében, az közvetlen következménye az időhöz kötöttségünknek. Ebből tehát az a feladat következik, hogy a matematikai tárgyak helyzetét az időbeliségben, a jelenvalólét rendkívüli emberi momentumában vizsgálja.”⁵¹ A szillogizmus logikai eljárása teljesen szó szerint egy összeolvasást – és egy összeszámolást jelent, ha az többé már nem az arisztotelészi filozófia médiumában (nyelv), hanem absztrakt szimbólumokkal üzemel (Leibniz „karakterei”). Számolás és idő itt operatív módon függenek össze – addig, amíg a matematika önműködő(algoritmus)ként a számítógépben médiummá nem válik. Amikor a kijelentésből egy állítás középső tagjának segítségével jutunk el egy végkövetkeztetésig, akkor következik az argumentum a *végrehajtásban* – ez a médiumok techno-logi(k)ai operativitásának lényege.

Husserl *Az európai tudományok válságának* nyolcadik paragrafusában kiemeli, hogy az eukleidészi geometria és az antik matematika tulajdonképpen véges feladványokat, „egy *véges zárt apriorit*” ismer.⁵² „Valami ismeretlent is hozzá kell adni a görög geometriához azért, hogy a matematika, mint olyan, az európai tudományok lényege meghatározható legyen, és az egész bolygó európanizációját lehetővé tegye”.⁵³ A nullára mint az „indiai bölcsesség” ajándékára mutat rá Husserl *Az aritmetika filozófiájában*.⁵⁴ Az antik püthagoreusok mindenben látták vagy hallották, a természetben és a kultúrában, az isteniben és az emberiben, a számot a munkában – ez nem nyelvészeti, hanem egy aritmetikai strukturalizmus. „A Püthagoraszon lévő fejhallgató a létezőket teljes mértékben kizárja a zenéből.”⁵⁵ Ám a skolasztikával (Szent Bonaventura, Aquinói Szent Tamás) homályossá válik a zene püthagoreus számelméletére történő utalás. „A szám mellett – Szent Ágostontól kezdve – a mozgás fogalma került előtérbe” azért, hogy a matematika és a bolygók keringési pályájának megfigyelése közti differenciát áthidalja.⁵⁶ Többé már nem a harmonikus számviszonyokat, hanem az időfolyamatokat hallják meg.

A későskolasztikus impetus-elmélet művelői adták a sebesség és a gyorsulás első definícióit, a mozgást saját törvénye szerint gondolták el (Bradwardine, 1200 körül). Oresme-i Miklós a 14. században a minőségek mennyiségének keresésével megkülönböztette az egyenletesen gyorsuló mozgást (*uniformiter difformis*) a változóan gyorsuló mozgástól (*difformiter difformis*) – az esési és röppályán való mozgásnál inkább elméletileg, mintsem kísérletileg nyert minőségekkel. Oresme-i Miklós a karteziánus koordinátarendszert megelőzve az egyenletesen gyorsuló mozgást fokozatosan növekvő szakaszokkal ábrázolta, melyeknek a sebes-

⁵¹ Oskar BECKER (1927), *Mathematische Existenz*, Max Niemeyer, Tübingen, 1973, 197.

⁵² Edmund HUSSERL, *Az európai tudományok válsága és a transzcendentális fenomenológia*, I, Atlantisz, Bp., 1998, 40.

⁵³ Helmuth VETTER, *Ursprung und Wiederholung: Überlegungen im Anschluß an Heideggers Vortrag Was ist das – die Philosophie? = Europa und die Philosophie* [Schiftenreihe der Martin-Heidegger-Gesellschaft, 2. kötet], szerk. Hans Helmuth GANDER, Klostermann, Frankfurt/M., 1993, 175–184, itt 189.

⁵⁴ Edmund Husserl, *Philosophie der Arithmetik*, Meiner, Hamburg, 1992, 147.

⁵⁵ KITTLER, *Musik und Mathematik*, 282.

⁵⁶ Max BENNE, *Mathematik in der Kunst*, 406.

ség növekedését kellett szimbolizálnia; ez ténylegesen is az „időtengely” grafikus megjelenítését tette lehetővé.

Ez „a világ az szám” mellé helyezett szám és idő összefüggésére is érvényes. A filozófiatörténetben (Arisztotelész, Kant) szüntelenül vitatott kérdés, vajon a számolást és az időt egy tőről fakadókként kell-e elgondolni; operatív módon nézve a számolás időfüggő (jóllehet nem időkritikus). A püthagoreus *kozmosz*-fogalom nem látja meg ezt az összefüggést.

Az akusztikai tudatosság esztétikai, fizikai és matematikai kidolgozásának meghatározó, tehát időkritikus momentumai közé tartozott a „funkció” fogalmának érvényesülése a görögklasszikus „analógia” helyett Leibniz *Nova calculi differentialis applicatiójában* (1694). „A »funkció« fogalma robbanásszerűen rávilágított az új kutatásokra, melyeket a párizsi szerzetes és zenetudós Marin Mersenne már közvetve elindított.”⁵⁷ Mersenne eltérő súlyokkal feszítette a húrt, különböző elasztikus anyagokkal pótolta azt, és figyelembe vette a környezet hőmérsékletét is. A régi püthagoraszi értelemben itt nem beszélhetünk hangközökről; Mersenne sokkal inkább a hangmagasságról mint függvényről beszél, és annak különböző paramétereit állapítja meg. A *Harmonicorum libri XII.* könyvében (1636) ezt az analitikus módszert az akusztika szelleméből, s nem pedig a zene szelleméből vezeti le, ahogy Bense hangsúlyozza: ez a módszer egy évvel később Descartes *Analitikus geometriájának* híres alapját képezi.

Sok minden ered tehát a görögöktől, de éppen annyi tovább is vezet tőlük – ez nem egy történelmi hurok, hanem egy időalakzat, saját törvénye szerint. Mert a mediális időfolyamatok ahistorikus időn keresztül kapcsolódnak vissza a történelemhez. A magánhangzókból gazdag indoeurópai nyelvek mozdították elő az írásosság megkülönböztetett használatát (Johannes Lohmann után szabadon), és ez váltotta ki a hangzásbeli artikuláció analízisét matematikailag leírhatóként és alfabetikusan jelölhetőként [notierbar].⁵⁸ Az alfabetikus notáció proto-digitális használata ezzel egyidejűleg gátolta a frekvencia észlelését, a húr így nem geometriailag feloszthatóként (matematikailag egész számok viszonyaként és törtekként), hanem *rezgőként* működik, éppúgy, ahogy egy hang alaphangból és felhangokból tevődik össze: „Éppen a rezgés elméletében [...] az ehhez kapcsolódó felhangok ábrázolása [...] az akusztikust újra zeneibe fordította, a matematikai-fizikai elmélet így a matematikai-esztétikai elmélettel újra egy szintre kerül, ahogyan ez tulajdonképpen az antik korban már egyszer jellemző volt.”⁵⁹ Mersenne a monokordon (ami Püthagorasz szempontjából tulajdonképpen rekurzív mérőmédiüm) nem a távarányokat, hanem a rezgésszámokat (Bense ezt kifejezetten felkiáltójelekkel írja) számította ki. Ez egészen Johann Sebastian Bach *Wohltemperiertes Klavierjéig [jól temperált zongorájáig]* vezetett. Ezzel elméletileg és gyakorlatilag is cáfolhatatlan lett, hogy a pusztán matematikai-akusztikai temperatúrára épülő tiszta zenélés ideálja lehetetlen, és „hogy a tisztaság elvesztése mégis a moduláció utánozhatatlan dallamossággal egyenlítődik ki”.⁶⁰ A fizikai diszperzió lép a matematikai esztétika helyére: az időbeli frekvencia a harmonikus *logoit* váltja.

⁵⁷ *Uo.*, 414.

⁵⁸ Geoffrey WINTHROP-YOUNG, *Friedrich Kittler – Zur Einführung*, Junius, Hamburg, 2005. zárófejezete.

⁵⁹ BENSE, *Mathematik in der Kunst*, 418.

⁶⁰ *Uo.*, 418f.

Az idő médiummá válása a mérőmédiumban

Az antik és skolasztikus időfilozófia a XVI–XVII. századi természettudományokkal háttérbe szorult, „olyan mértékben, amennyire a mechanikus órák fejlődése haladt. [...] M]ár nem a nap állása, nem az ég változása volt irányadó, hanem a mechanikus óraműszerkezetek és rendszerek működése”.⁶¹ A napórákon alapuló csillagászati időmérés [Temporalstunden] helyére ezzel a mindig azonos hosszúságú napéjegylenőségi időszámítás lépett; ezzel az időmérést sztenderdizálták, teljesítve a médium első kritériumát – hasonlóan a könyvnyomtatáshoz.

Mióta Christiaan Huygens megalkotta az első ingaórát, lehetővé vált, hogy az az időmérés következetes periodicitásának alapjául szolgálhasson. Ezáltal kapcsolódhat össze az idő az időmérés médiumaival, a rezgéssel és frekvenciával: az idő legkisebb elemei a mozgás időkritikus szintjére emelkedtek. Ezzel az idő „egy semleges, indifferens médiummá válik, függetlenül a materiális valóság bármilyen változásaitól vagy eseményeitől”⁶² – Newton abszolút-idő-fogalmától. Idő és történelem az esemény tekintetében szétválnak: „Hasonlóan időtlenek a klasszikus mechanika alapelvei: A t mennyisége a képletében nem jelent konkrét időt a történeti korszakolás értelmében, hanem abszolútizált örökidejűséget [...]. Így vált a newtoni fizika idő szerinti differenciálegyenlet-rendszeré, amely pontosabban meghatározza, hogy a tárgy távolságok, mint impulzus, energia vagy hely, milyen módon változhatnak, ha adottak a változó külső feltételek, [...] a „ha/akkor”-állítások általános érvényű terepén a faktikus időbeliség egyáltalán nem merül fel.”⁶³ A termodinamika második főtétele a fizika oldaláról szegélyezi azt, amit a keresztény eszkatológia régóta állított: Létezik az időnyíl. A kvantumfizikával azonban több techno-matematikai médium keletkezett, mint amennyi a gátlómű és az ingaóra feltalálása óta valaha is volt. A természettudósokat kevésbé érdekli az idő filozófiai létére irányuló nyomatékos kérdés, „sokkal inkább az a lehetőség, hogy az időt egyáltalán mérhetik, és hogy felhívják a figyelmet a relativitáselmélet problémáira, melyek a klasszikus fizika számára még ismeretlenek voltak”.⁶⁴ 1905-ben Minkowski és Einstein nyomán az abszolút idő helyére az idődilatació lépett, amely elősegítette az időpontok átvitelének transzformációs egyenleteit a különböző rendszerekben. Ez megfelelt azon képletek matematikai szerkezetének, amelyeket Lorentz a hossz mérték átszámításához az egymással ellentétesen mozgó inerciarendszerekben megadott, és így jött rá Minkowski, hogy a transzformációs egyenletek mindkét csoportját ugyanabba a matematikai formalizmusba kapcsolja – a tér-idő-kontinuum felfogható a tenzorkalkulus (1908) hatalmas matematikai szerkezetével. Az időkritikus nem redukálható a szinkronizáció kérdésére; a heisenbergi határozatlansági elv szerint az idő(pont) és frekvencia soha nem figyelhető meg egyidejűleg.⁶⁵

Végül ez az időkontinuum is felosztható diszkrét részekre: Jordan a fizika mezőegyenleteit egy diszkrét időkvantumokból felépített időbeliség segítségével számolja, azért, hogy így az aszimmetriát a diszkontinuitási térmetrika és egy állandó időtartam között kiküszöbölhesse. A feloszthatatlan részecskeidő fogalma azóta azt az időt jelöli, amelynek a fényre van szüksége-

⁶¹ HELLER, *Grundbegriffe der Physik*, 137.

⁶² *Uo.*, 138.

⁶³ *Uo.*

⁶⁴ *Uo.*, 140.

⁶⁵ Vö. Alexander Fyrin szövegével a kötetben.

ge egy elemi hossz [Planck-hossz – a ford.] megtételéhez. „Van egy jelentéktelen időtartam a fizikában értelmes jelentés nélkül”⁶⁶ – maga az időkritika kritikus határa.

Az időt a kvantumfizika többnyire megfigyelhetőként kezeli, de ezzel maga is egy diszpozícióhoz viszonyul. *Egy a fény keletkezésével és átalakulásával kapcsolatos heurisztikus nézőpontról* (megjelent az *Annalen der Physik*ben) című írásában Albert Einstein foglalkozott a fénykvantumok hipotézisével és a fotoelektromos hatással, amire Hertz 1887-ben részben már rámutatott: „A fény folyamatos térfunkciókkal működő hullámelmélete kiválóan bizonyult a tiszta optikai fenomének ábrázolásában [...]. Ennek ellenére szem előtt kell tartani, hogy az optikai megfigyelések az időbeli középértékekre, nem pedig a pillanatértékekre vonatkoznak.”⁶⁷ És pontosan itt időkritikátlan az idő szó szerinti *theóriája*, mivel ergodikus. Az „analóg” és „digitális” közötti különbség ezzel az időkritikust tekintve eldőlt; ezen a szinten az antik atomistákból és a kontinuitás gondolkodóiból álló Möbius-szalag bezárul.

A kvantummechanikából egy új, Neumann koncepciójától különböző számítógép-architektúra következik, a *számítógépfürt* [*cluster computer*], amelyben a mérés (tehát megfigyelés) által a számítógépnek előre megadják, amit ki kell számolni – ezt követően az haladéktalanul számol: többé már nem szekvenciálisan bitről bitre (a Neumann-architektúra alapján), hanem parallel módon, a részecske-összefonódás logikája szerint. Ezzel a számítógép már nem csak idő-, hanem állapotkritikus. A kvantált adatidő így „maga lehet a valódi nullidő művészete, mivel olyan idő, ami többé már nem múlik”⁶⁸? Ezzel szemben minden digitalizálás a jelfrekvencia információvesztését termeli ki. „A múzsák múzsája – ami nem emberektől fogant, hanem ténylegesen kéznél lévő – az entrópia.”⁶⁹

Fordította: KERESZTES BALÁZS – PATAKI VIKTOR

⁶⁶ HELLER, *Grundbegriffe der Physik*, 143.

⁶⁷ Idézi: Silvio BERGIA, *Einstein: Das Neue Weltbild der Physik*, Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg 2002, 26.

⁶⁸ Wolfgang HAGEN, *Computerpolitik = Computer als Medium*, szerk. Norbert BOLZ, Fink, München, 1994, 139–160, itt 144.

⁶⁹ Michail WOLKENSTEIN, *Entropie und Information*, Akademie Verlag, Berlin, 1990, 224.