

## A gépek tudata című könyv új kiadása

INFO

Az új véleményeket mindig gyanúsítják, és általában ellenzik, minden más ok nélkül, csak azért, mert még nem általánosak.

John Locke (1632-1704)

Amikor egy könyv, amelynek provokatív címe *Das Bewußtsein der Maschinen - Eine Metaphysik der Kybernetik* (A gépek tudata - A kibernetika metafizikája), majdnem fél évszázaddal az első nyomtatás után egy bővített új kiadásban jelenik meg, akkor óhatatlanul felmerül a tartalom aktualitásának kérdése, különösen akkor, ha - mint jelen esetben - számítógépekről, mesterséges intelligenciáról (AI), gépi tudatosságról, röviden a mentális folyamatok gépek segítségével történő reprezentációjáról van szó. Azzal a kérdéssel szeretnénk kezdeni, hogy vajon Gotthard Günther könyvének tartalma ma is aktuális-e? A válasz egy határozott igen - a tartalom még mindig rendkívül aktuális, és hozzá kell tennünk, hogy nemcsak a könyv tartalma, hanem Günther munkássága egésze is messze megelőzi a kor, azaz a "tudományos közösség" úgynevezett "mainstream" irányzatát. Ezt kívánjuk igazolni a könyv következő bevezetőjében azzal, hogy megpróbáljuk kidolgozni a német-amerikai filozófus és logikus Gotthard Günther munkásságának tudományelméleti aspektusát és jelentőségét a technika filozófiája számára a mai mesterséges intelligencia-kutatás kontextusában.

Az elme a formák formája.

### A szerző: Gotthard Günther

Gotthard Günther 15.06.1900Arnsdorfban (Szilézia) született egy lelkész fiaként.

A filozófia mellett indológiát, klasszikus kínai nyelvet, szanszkritot és összehasonlító vallástudományt is tanul. Eduard Sprangerrel közösen írt disszertációja a *Grundzüge einer neuen Theorie des Denkens in Hegels Logik* [1] című 1933könyvének egyik fejezete.

Sióktatónak és vitorlázórepülő-pilótának képezte magát, letette az A, B és C vizsgát, valamint a Nemzetközi Teljesítményjelvényt vitorlázórepülésből, és végül még műrepülő- és motoros repülési engedélyt is szerzett az Egyesült Államokban1952.

1935-1937: Arnold Gehlen asszisztense Lipcsében. Feleségül veszi a zsidó Marie Hendelt, akit 1933-ban eltiltanak a tanítástól, és Olaszországba emigrál.

1937: Günther először Olaszországba követi feleségét, majd 1938-ban kivándorol vele Dél-Afrikába, ahol a Fokvárosi-Stellenbosch Egyetemen filozófia előadóként dolgozik.

1940: Mindketten Dél-Afrikából az Egyesült Államokba költöznek, ahol Günther megpróbál felzárkózni a matematikai logika legújabb kutatásaihoz. 1942 és 1944 között Günther előadásokat és szemináriumokat tart (heti 12 órában!) a Maine állambeli Colby College-ban.

1944: Günther kutatási ösztöndíjat kap az amerikai hadseregtől, és a Harvard Egyetem Widener Könyvtárában dolgozik. Ez idő alatt előadásokat tart a Cambridge-i Felnőttképzési Központban. Négyszemközt találkozik a közvetlen szomszédságában élő Ernst Bloch-al, akivel azóta is személyes barátság fűzi össze.

1945: A számelméleti technikával, valamint a többjegyű logikák reflexióelméleti értelmezésével kapcsolatos munkásságának kezdete.

1948: Günther elfogadja az amerikai állampolgárságot. Találkozik J. W. Campbellel, aki ráébreszti az amerikai sci-fi irodalom fontosságára.

1952: Günther a Karl Rauch Verlagnál (Düsseldorf) kiadja az amerikai SF-irodalom négykötetes sorozatát (*Rauchs Weltraum-Bücher*) (szerzők: J. Asimov, J. W. Campbell, L. Padgett, J. Williamson). Ebben az évben Kurt Gödel javaslatára kutatási szerződést kap a Bollingeni Alapítványtól.

1953: Első publikációk az USA-ban logikai-metafizikai témákban.

1955: Vendégelőadás a hamburgi egyetemen H. Schelsky és C. F. von Weizsäcker kezdeményezésére, hogy Günther visszakapcsolódjon a német tudományos életbe.

1957: Gotthard Günther néhány mérvadó művének megjelenése: *Das Bewußtsein der Maschinen - Eine Metaphysik der Kybernetik; Metaphysik, Logik und die Theorie der Reflexion*[5]; *Idee und Grundriß einer Nicht-Aristotelischen Logik*[4].

1960: Günther megismerkedik Warren St. McCulloch-csal, és ez az ismeretség döntő jelentőségű lesz további kutatómunkája szempontjából, mivel nemcsak a neuroinformatika megalapítójával köt barátságot, hanem Günther a Biológiai Számítástechnikai Laboratóriumban (BCL) is megkezdte munkáját.

1961-1972: kutatóprofesszor az Illinois-i Egyetem Biológiai Számítástechnikai Laboratóriumában, együttműködés Warren McCulloch és Heinz von Foerster munkatársaival. Ebben az időben Günther a reflexív többjegyű, azaz polikontextuális logikai rendszerek kutatása során találkozott a morfo- és kenogrammatikus struktúrák problémájával, amelyet olyan művekben mutatott be a nyilvánosságnak, mint a *Kibernetikus ontológia és transzfunkcionális műveletek*[5]; *A transzcendentális-dialektikus logika formalizálásának metafizikai problémája*[5]; *Logika, idő, emanáció és evolúció*[5] vagy a *Természetes számok transzklasszikus rendszerekben*[5].

Günther 1972-es nyugdíjba vonulásával véget ért a BCL-nél végzett munkája, amelyet élete legtermékenyebb tevékenységének tartott. Hamburgba költözött, és az ottani egyetemen filozófiát tanított.

1975: megjelenik Günther önéletrajza, a *Selbstdarstellung im Spiegel Amerikas*[6], amelyben munkásságának összegzését mutatja be. Erőfeszítései a többjegyű reflexív logikában és aritmetikában csúcsosodnak ki, a

"a polikontextualitás elmélete", amelyet a monokontextuális logikai rendszerek és a klasszikus aritmetika mellé helyez, kiegészítésképpen.

1979: A belgrádi Hegel-kongresszuson Günther *Identitás, ellen-identitás és negatív nyelv* címmel megalkotja a negatív nyelvek általános elméletét, amely kiegészíti a tudomány hagyományos tárgyi, pozitív nyelveit.

Gotthard Günther 1984. november 29-én halt meg Hamburgban. Tudományos hagyatékát a Staatsbibliothek Berlin-Preußischer Kulturbesitz és a Salzburgi Egyetem Gotthard Günther Archívuma őrzi.

- [1] *Grundzüge einer neuen Theorie des Denkens in Hegels Logik*, Felix Meiner Verlag, Hamburg <sup>1</sup>1933,<sup>2</sup>1978.
- [2] *A keresztény metafizika és a modern tudat sorsa* (Helmut Schelskyvel együtt. Lipcse, 1937).
- [3] *A gépek tudata. A Metaphysics of Cybernetics*, Agis Verlag, Krefeld, Baden Baden (<sup>1</sup>1957,<sup>2</sup> 1963).
- [4] *Idee und Grundriß einer nicht-Aristotelischen Logik*, Felix Meiner Verlag, Hamburg (<sup>1</sup>1959,<sup>3</sup> 1991<sup>2</sup>1978,).
- [5] *Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik* (Erster Band Zweiter1976, Band Dritte1979, Band 1980), Felix Meiner Verlag, Hamburg.
- [6] G. Günther, *Selbstdarstellung im Spiegel Amerikas*, in: Philosophie in Selbstdarstellung II, L. J. Pongratz, szerk, 1975.

Gotthard Günther az interneten:

<http://www.vordenker.de> és <http://www.techno.net/pkl/>

## **A könyvről: A gépek tudata**

...Amivel a gépben találkozunk, az az élet, ami volt, az élő érzés és régi szenvedély, amit az ember nem riadt vissza attól, hogy átadja a tárgyi világ halálnak. Csak ez a halál a kapu a jövőbe....

Gotthard Günther [ <sup>1</sup> ]

*A gépek tudata* című könyv elolvasásához nem szükséges a formális logika vagy a matematika mélyreható ismerete. Ezt rögtön ki kell mondani, és a szerző az előszóban is hangsúlyozza. Mint mindig, ennek is két oldala van. Egyrészt ez egyes olvasókban félreértésekhez vezet, ahogyan azt Günther műveiről az 1960-as és 1970-es évekből származó néhány kritika is mutatja. Másfelől azt is látnunk kell, hogy Günther nem egy csapásra, nem egy nagy műben dolgozta ki és írta le "a polikontextualitás elméletét", amelyet alább részletesebben ismertetünk, mint Kant *A tiszta ész kritikája*. Nem is várhatjuk el tőle, hogy ezt megtette volna, mert elmélete olyan átfogó, és olyan radikálisan avatkozik be gondolkodásunk alapjaiba és így az egész nyugati tudományos paradigmába, hogy lehetetlen ilyesmit úgymond "egyik napról a másikra" megfogalmazni. Ez hosszú fejlesztési időszakot igényelt

szükséges, amiről Günther részletesen beszámol önéletrajzában.[<sup>2</sup>]

Így az olvasó nem fogja megtalálni az alább röviden bemutatott kifejezéseket, mint például a "kon- textúra", "polikontextualitás", "kenogrammatika" vagy "morfogrammatika" a könyvnek azokban a részeiben, amelyek már az 1963-as kiadásban is megjelentek. Ennek oka egyszerű: ezeket a kifejezéseket Günther csak később, azaz az 1970-es években dolgozta ki és vezette be a tudományba. Az időbeli fejlődésről, valamint Günther munkájának jelentőségéről részletes áttekintést talál az olvasó Kaehr és Ditterich 1979-es *Einübung in eine andere Lektüre* című cikkében[<sup>3</sup>].

Günther a "többértékű" logika kifejezést egészen az 1960-as évek közepéig használta munkáiban. Ez néha jelentős félreértésekhez vezetett, bár Günther többször hangsúlyozza, hogy a többértékű logika nem tévesztendő össze a Łukasiewicz által bevezetett többértékű logikai rendszerekkel, amelyekben a 0 és 1 közötti további logikai értékeket vezetnek be. Itt a 0 a logikailag hamisat, az 1 pedig a logikailag igazat jelenti. Ez a Łukasiewicz által az 1930-as években kifejlesztett többértékű rendszer közvetlenül a valószínűségi logikákhoz vezet, és ezek klasszikusak, vagy Günther kifejezésével élve "monokontextuálisak". A polikontextualitás soha nem volt a híres lengyel logikus, Łukasiewicz témája. A Günther-i értelemben vett többértékűséget ezért inkább többjegyűségnek kellene nevezni, azaz jobb, ha többjegyű logikáról beszélünk, mert a Günther által bevezetett további értékeket a 0-n és 1-en túli helyértékeknek kell elképzelni. Ezek a helyértékek az angol nyelvű művekben a logikai diskurzus különböző helyeire, azaz különböző logikai tartományokra utalnak, amelyeket Günther logikai kontextusoknak nevez, és amelyekben a klasszikus logika minden szabálya teljes mértékben érvényes. Hogy ezt világossá tegyük, itt egy Günther-idézet következik:[<sup>4</sup>].

*"Minden egyes szubjektum ugyanazzal a logikával ragadja meg a világot, de a lét más-más helyéről ragadja meg. Ennek következménye a következő: amennyiben minden alany ugyanazt a logikát használja, az eredményeik azonosak, de amennyiben az alkalmazás különböző ontológiai helyekről történik, az eredményeik különböznek. Az azonosság és az egyformaságnak ez a kölcsönhatása*

*A logikai műveletek különbségét a többértékű logika helyérték-elmélete írja le. A további értékek itt már egyáltalán nem értékek a klasszikus értelemben..... inkább azokat a különböző ontológiai helyeket képviselik, ahol a tudat kétértékű műveletei előfordulhatnak".* (1a)

És ugyanezen az oldalon olvashatjuk:

*"... a logikai formalizmusnak nem egyszerűen különbséget kell tennie szubjektum és objektum között, hanem figyelembe kell vennie a szubjektivitásnak az én-központok sokaságára való felosztását.*

*tyúk. Ez azonban azt jelenti, hogy a szubjektum és a tárgy (1b)  
kétértékű viszonya ontológiai helyek sokaságában zajlik, amelyek  
nem hozhatók összhangba egymással."*

Az ilyen tartalmú idézetekből világosan kiderül, hogy ez nem lehet egy valószínűségi logika vázlata. Minden olyan kritikust, aki a múltban többször is hangot adott ennek a feltételezésnek - és van belőlük néhány -, azzal kell vádolnunk, hogy nem olvasta elég figyelmesen, vagy egyszerűen csak továbbra is ápolni akar bizonyos előítéleteket. Talán a félreértések, ha vannak ilyenek, csak abból adódnak, hogy valaki nem volt hajlandó különbséget látni az objektív világ, azaz a fizika *jóhiszemű* tárgyainak leírása és az olyan mentális folyamatok, mint a gondolkodás, a tanulás, az észlelés stb. mint a tudományos leírás tárgyai között. Günther többször is rámutat erre a különbségre, de nyilvánvalóan a "tárgyakban való gondolkodás" ma is olyan mélyen gyökerezik sok emberben, hogy alig veszik észre, hogy még a természettudományokban sem objektív a gondolkodás, hanem "fogalmi viszonyokban". De ha magáról a gondolkodásról kell gondolkodni, akkor a "viszonyok viszonyainak viszonyairól" gondolkodunk... fogalmak", és ez elkerülhetetlenül a leírás bonyolultabbá válásához, és így a logika és a matematika kiterjesztett formalizmusához vezet. Más szóval, a fizikában nincs sok értelme elosztott szubjektivitásról vagy identitásváltozásról beszélni, mert aligha kell hangsúlyozni, hogy nem anyagi elosztottságról vagy anyagi identitásváltozásról van szó, elvégre az elektron az elektron az elektron az elektron..... Bár az elosztott szubjektivitás, az identitásváltozások stb. központi jelentőséggel bírnak a szubjektivitás, a kommunikáció stb. elmélete szempontjából, a monokontextuális logikai felfogások nyelvi keretein belül nem ábrázolhatók ellentmondásmentesen. Még rosszabb, hogy a klasszikus arisztotelészi logika által formált világtételekben szinte abszurdnak tűnnek.

## **A kibernetika fogalmáról Gotthard Günther munkásságában**

Nem szabad úgy tennünk, mintha a természetet ugyanúgy  
tudományágakba szerveznénk, mint az egyetemeket.  
*Russell L. Ackhoff*

Feltételezhető és feltételezhető, hogy Gotthard Günther jelen művének második, 1957-es újryomása olyan olvasók kezébe kerül, akik a kibernetika fogalmának történetét nem vagy csak kevéssé ismerik. Ezért Günther eredetibb, sokkal átfogóbb és a megfelelő értelemben radikálisabb felfogása, valamint ennek következetes alkalmazása műveiben esetleg félreértésekhez vezethet. Ezeket a körülményeket figyelembe véve itt egy bevezető kísérletet teszünk arra, hogy mélyebben megértsük ennek a fogalomnak a történetét, amely olyan fontos a tudomány számára, hogy a 20.

Ez egy hozzájárulás a huszadik században és azon túl is oly központi szerepet játszó fogalmi újrateremtéshez.

Egy társalgási lexikon a görög kybernētiké (techné) 'kormányos (kormányzás (művészete)' szóból származó kibernetikát "a dinamikus rendszerek, azaz olyan elméleti vagy valós egészek Norbert Wiener által alapított 1948 és elnevezett tudományaként határozza meg, amelyeknek egyes összetevői (elemei) funkcionális kapcsolatban állnak egymással és az egészszel, képesek reagálni a rendszeren kívülről érkező hatásokra, és amelyek legalább egy (visszacsatolt) szabályozási körrel rendelkeznek"[<sup>5</sup>].

Ebben, valamint a legtöbb más, általánosan használt meghatározásban Wiener matematikai és filozófiai irányultságú, a vezérlő áramkörökről és visszacsatolási mechanizmusokról szóló publikációját, a *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*[<sup>6</sup>] (*Kibernetika: avagy vezérlés és kommunikáció az állatban és a gépben*) tekintik az új terület kezdeti munkájának. A "kibernetika" kifejezés modern használata azonban először André-Marie Ampère francia fizikus kései munkájában azonosítható, ahol a "la cybernetique" Ampère 128 jelenlegi és jövőbeli lehetséges tudományt tartalmazó átfogó rendszerében az államirányítás művészetét a politikatudomány négy részlegének egyikeként jelöli meg: "quatre divisions pour la science politique". Az ókori görög hajóparancsnok, a "kibernetész" pedig legalábbis etimológiailag a római "gubernátor" mint kormányzó révén talált utat a gyakorlati államrendszerbe.

Valójában azonban Wiener munkássága úgy is felfogható, mint a kibernetika mint önálló tudományos diszciplína kialakulásának első szakaszának lezárása, mérföldköve, amelyben egy viszonylag szűk tudóscsoport vett részt, többek között John von Neumann, Gregory Bateson, Margaret Mead, Warren St. McCulloch és Larry Frank. A koncepcióalkotás szempontjából meghatározóak voltak az úgynevezett Macy-konferenciák, amelyeket az ifjabb Josiah Macy Alapítvány, egy orvosi célú alapítvány szervezett. Heinz von Foerster a következőképpen emlékszik vissza a "kibernetika" kifejezés megalkotásában játszott szerepére: "Az 1949. március 24-én és 25-én tartott 6. Macy-konferencia vendégeként kizártak az esti üzleti ülésből. Amikor azonban visszahívtak, Warren S. McCulloch elnök bejelentette nekem, hogy gyenge angol nyelvtudásom miatt igyekeznek megtalálni a módját annak, hogy minél gyorsabban és alaposabban elsajátíthassam ezt a nyelvet. És azt mondták, hogy megtalálták a módját. Azt mondták, hogy írjam meg a konferencia jegyzőkönyvét, amelyet a lehető leghamarabb közzé kell tenni. Teljesen le voltam nyugözve! Miután visszanyertem a nyugalmamat, elmondtam, hogy a konferencia címe "Körkörös-okozati visszacsatolási mechanizmusok biológiai és társadalmi rendszerekben" túl nehézkesnek tűnt számomra, és hogy elgondolkodtam azon, hogy nem lehetne-e ezt a konferenciát egyszerűen "Kibernetika" néven, és a jelenlegi nevet alcímként használni. Amikor ezt a javaslatot azonnal és egyhangúan nevetéssel és tapssal fogadták, Norbert Wiener nedves szemmel hagyta el a termet, hogy elrejtse meghatottságát."[<sup>8</sup>]

Felületesen egy új koncepció terjesztésének csírasejtje jött itt létre, amelynek tudományos tárgya a biológiai és társadalmi rendszerekben az "aktív struktúra". Ezen túlmenően azonban von Foerster sorai implicite tartalmazzák a tudományos gondolkodás és cselekvés új kultúrájának megközelítését is, ami már abban is megmutatkozik, hogy az angolul legkevésbé tudó személyt bízzák meg a konferencia-jelentés megírásával, mégpedig azért, hogy megtanuljon angolul! Itt a csoport a szó legjobb értelmében vett akciót hajt végre, amikor nem arról kérdez, ami már "van" - Foerster hiányos angol nyelvtudásával kapcsolatban -, hanem arról, ami lehet vagy lesz! A cselekvés folyamatai azonban, csakúgy, mint a megismerési folyamatok, mindig igénylik a cselekvő vagy felismerő alanyokat. W. Ross Ashby már a *Design for a Brain* című művében félreérthetetlenül világossá teszi ezt a tényt a következő mondatban: "A személyes tudatosságnak ez a tudása tehát minden más tudásformát megelőz."<sup>[9]</sup> Világossá válik, hogy a kibernetika itt, ahogyan már Ampère "cybernetique"-jében is csendesen utalt rá, mint az állami irányítás doktrínája - szemben a bevett természettudományokkal - kifejezetten a felismerő és cselekvő szubjektumot vonja be a tudomány területére. A kibernetika a 20. század egyetlen figyelemre méltó kísérlete egy olyan módszertani metatudomány létrehozására, amelyben megszűnik a hegei értelemben vett elválasztás a humán tudományok és a sui generis szubjektum nélküli természettudományok között. Vagy másképp fogalmazva: a kibernetika szigorúan elutasítja a tudomány klasszikus struktúrájában rejlő módszertani dualizmust. Ashby a <sup>10</sup>következőképpen határozza meg kutatási területét: "A kibernetika minden jelenséget anyagától függetlenül vizsgál, amennyiben azok szabályozottak és reprodukálhatók.

Következőképpen állításuk, amely egyben a konstrukción keresztül történő technikai cselekvés állítása is, nagyon korán a biológiai kérdés mögé nyúl - "Melyek a megismerés biológiai előfeltételei?".

- a formálisba: "Melyek a megismerési folyamat leírásának formális előfeltételei? Különösen Warren St. McCulloch két publikációja az évekből és 1943 1945-ből jelzi ezt.<sup>[11,12]</sup> Mindkét mű az élőlények idegrendszerében a környezetre adott reakciók "kiszámításával" foglalkozik. *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity* (Az idegi tevékenységben rejlő gondolatok logikai számítása) című könyvében McCulloch Walter Pitts matematikussal együtt már 1943-ban kidolgozott egy matematikai modellt, amely később a neuroinformatika első általános alapjává vált. A második, *A Hierarchy of Values Determined by the Topology of Nervous Nets* című publikációban pedig McCulloch dokumentálja a neuronális topológiák műveleti zártságának, körkörösségének felfedezését, és megállapítja, hogy ezek a klasszikus logika nyelvi keretein belül már nem kezelhetők ellentmondás nélkül. Günther 1979-ben írja: "Bár a hagyományos fogalmi gondolkodás kétértékű alpművelete, nevezetesen a negáció szigorúan szimmetrikus csere-relációt képvisel, hajlamosak vagyunk rangsor- relációt látni a desi- gnáló pozitivitás és a megnevezéstől mentes negativitás viszonyában. Ez az összes elméleti re

hajlítás. Ennek az előítéletnek a leghíresebb, kétségtelenül elfogadott bizonyítéka az évezredek óta platóni fogalmi piramis, amely az általános és a különös viszonyát (genus proximum és differentia specifica) szabályozza. A nyugati szellemtörténet - és másutt is - eddig megelégedett ezzel a gondolati sémával. Ezzel szemben a neurológus McCulloch megállapította, hogy az agy neuronjai nem osztják ezt az előítéletet, és bizonyos körülmények között lehetővé teszik, hogy tevékenységük ciklikus törvényszerűségek alá kerüljön. Ez egy olyan logikai struktúrát eredményez, amelyre McCulloch a "heterarchia" (másodlagos rend) kifejezést alkotta meg."<sup>[13]</sup>

McCulloch szerepét a kibernetika megalapozásában nem lehet eléggé hangsúlyozni. Bár írásos hagyatéka terjedelmét tekintve meglehetősen szűkszavú - a lényegét *Az elme megtestesülései című kötet* tartalmazza -, pontosan rendelkezett a valódi kibernetikus cselekvési képességgel, a hálózatszövés menedzseri kompetenciájával, amely képessé tette arra, hogy a megfelelő embereket a megfelelő időben a megfelelő helyen összehozza. Az ő közvetítésével tudott többek között Heinz von Foerster tudományos lábra kapni az Egyesült Államokban. Ő volt az is, aki nemcsak megfelelő tudományos keretet adott a német emigráns Günther munkásságának<sup>14</sup>, hanem döntő tartalmi impulzusokat is adott neki. Maga Günther nyomatékosan megjegyzi, hogy "nem tudott semmit mellé tenni" a Warren St. McCulloch-kal való találkozásnak. [<sup>15,16</sup>]

McCullochnak azonban elkerülhetetlenül nyitva kellett hagynia azt a kérdést, hogy miként lehet formalizálni a neuronális topológiákban felfedezett műveleti zárttságot, mivel formális eszközként csak a klasszikus logika állt rendelkezésére, amelyben az önreferencia elvileg kizárt. Hamarosan elvetette a triárendszer leíró megközelítésként való alkalmazására irányuló kísérleteket<sup>[17,18]</sup>.

Ebben a helyzetben találkozunk Güntherrel, aki nem a biológiai topológiából, hanem a német idealizmus filozófiai oldaláról érkezve szinte izomorf problémával foglalkozik. Mint Günther nyomatékosan megjegyzi, Kant már a *Von der Amphibolie der Reflexionsbegriffe (A reflexiók fogalmak amphibolizmusáról)* című fejezetben rámutat arra, hogy a *tiszta ész kritikájában az empirikus értelemhasználatot a transzcendenssel összekeverve, a szubjektumnak tárgyként kell álcáznia magát, ha a gondolkodás tárgyává akarja tenni magát.*<sup>[19,20]</sup> Itt most éppen ez az önreferencialitás jelenik meg filozófiai köntösben. A klasszikus logika nyelvi keretein belül ez ellentmondáshoz vezet, hiszen még Arisztotelész esetében is egy valami nem rendelkezhet egy bizonyos tulajdonsággal és ugyanakkor nem is birtokolhatja ezt a tulajdonságot. Egy harmadikat itt kizárunk, ami a klasszikus logika "tertium non datur" axiómájában fejeződik ki. Kant azonban e feloldhatatlan kétértelműség ellenére, amelyet ő maga állapított meg, ragaszkodik az arisztotelészi logika sémájához; ennek következtében a szubjektum számára transzcendentális a priori marad. A szubjektumban "...az önmagával találkozó gondolkodás adja a tudás ...alapját, és minden bizonyos tudás az ész önmozgásában jön létre."<sup>[21]</sup> Kant így nemcsak a konstruktivista megközelítések "koronatanújává" válik, hanem a pszichoanalitika episztemológiai kiindulópontjává is elegendő.



A "tiszta önazonossággal a másságban"[<sup>223</sup>] Hegel azonban olyan témát feszeget, amely - mint identitáselméleti probléma - a kanti racionalitás alapján a "tertium non datur" és a rendelkezésre álló formai eszközökkel már nem kezelhető. Günther szerint ez az oka "a német idealizmusban oly mélyen gyökerező, és Hegelben szinte groteszk formákat öltő gyűlöletnek a logikai formalizmus iránt."<sup>[24]</sup> Günther, tanára, Eduard Spranger impulzusaitól inspirálva, kutatási programjának filozófiai kiindulópontját Hegelből veszi. Günther a disszertációjával kezdődően a logika alapjául szolgáló ontológia nyugati felfogását mélyreható strukturális elemzésnek vetette alá. Hegel második tagadásában, amely nem vezet vissza az igenléshez, kiderül, hogy az előző ontológia strukturálisan túl szegényes ahhoz, hogy a valóság viszonyainak gazdagságát akár csak megközelítőleg is reprezentálni tudja. A megfigyelés fókuszának a Hegel által indukált eltolódását a szubjektum és a tárgy ontikus relációs tagjairól magukra a viszonyokra, Günther következetesen folytatja. Sikerül rámutatnia egy új formai struktúra kezdeteire Hegelben, és kezdetben egy olyan helyértékrendszerre fejleszti azt, amelyben több úgynevezett logikai tartomány kommunikál egymással. (A "polikontextuális logika" kifejezés csak később jelenik meg; körülbelül az 1970-es évek elejére datálható).

Végső soron a McCullochhal való találkozás - és a gondolkodás egy találkozás - az, ami a logikán túl a szám lényegét is játékba hozza, és Günthert a kenogrammatika és a dialektikus számelmélet kidolgozásához vezeti.<sup>[27]</sup> Ontológiai alapadataitól (kenos = üres) megüresítve ezek a struktúrák az önreferencia önreprezentációjának lehetőségét nyújtják, ami minőségileg valami egészen mást jelent, mint a szintén a kibernetikusokra visszanyúló, az önreferencialitás rekurzív függvények segítségével történő modellezésére tett kísérlet. Az utóbbiak csupán a (szubjektum által) már megtörtént kijelölés szintjén maradnak, és így elvileg megfosztottak az önmeghatározás lehetőségétől. Ugyanez vonatkozik a mesterséges intelligencia kutatásának más, egymástól egyedileg eltérő technikai megközelítéseire, mint például az úgynevezett fuzzy logikára, a kontextuslogikára és más fogalmakra, valamint az indukációs kalkulusra (Spencer-Brown) és rokon formáira, amint azt Rudolf Kaehr kimutatta 1980<sup>[28]</sup>.

Tévednek azok a Günther-életmű-értelmezések, amelyek történetfilozófiai fókuszú műveit járulékosnak tekintik, vagy olyan kísérletnek, amely filozófiai és formai irányultságú művei számára további történeti helyszínt kíván biztosítani<sup>[29]</sup>, és ezért az életmű egészéből ki akarnak választani egy eddig ismeretlen "történelemfilozófus Gotthard Günthert". Történeti műveit inkább az ontológia occidentális felfogásának és fejlődésének strukturális elemzésének közvetlen következményeként kell felfogni; ezek tehát szerves részét képezik munkásságának, és megerősítik őt mint tudatunk történetének mélyreható krónikását, aki ráadásul ezt a történetet antikizáló módon folytatja a bolygónkba.<sup>[30]</sup> Günther elemzése közvetlenül az ontikus relációs elemek, különösen a szubjektum fogalmának dekonstrukciójához, és így elkerülhetetlenül az ontikus fogalom szükségességéhez vezet.

A történelem radikális újraértelmezésének szükségessége. A szubjektum és a tárgy közötti dialektikus különbség formalizálása révén - és ez egyet jelent a fogalom és a szám közötti viszony formalizálásával - az ember mostantól kezdve nem tekinthető többé a történelem egyedüli alanyának.

A világegyetemet és a benne lévő életet éppúgy bele kell foglalni, mint az ember technikai termékeit. Rudolf Kaehr a következőképpen reflektál a kibernetika történelmi jelentőségére: "Az amerikai kibernetika alap kutatásában zajló paradigmaváltás, a 'másodrendű kibernetika', ... együtt jár az ember radikális trónfosztásával, az ember kozmoszban elfoglalt helyének új meghatározásával..."<sup>[31]</sup>.

1951 Max Bense pedig már a *Kibernetika vagy A gép metatechnikája című könyvében* írt a technológia antropológiai és ontológiai jelentőségéről: "Mindkettő, az intelligencia és a világ, feltételezi egymást; és ez éppúgy kibernetikai, mint antropológiai tétel". Bense itt világosan rámutat az önreferencialitásra mint az emberi lény alapfeltételére. Esszéje a következő szavakkal zárul: "Az ember mint technikai létezés: ez tűnik számomra a jövő filozófiai antropológiájának egyik nagy feladatának."<sup>[32]</sup>

Ma tehát egy olyan "technológiafilozófia" kérdése is felmerül, amely a kulturális pesszimizmus és a technológiai mindenhatósági fantáziák között húzódó frontvonalakon túl - gondoljunk itt például a géntechnológia jelenlegi vitájára és az úgynevezett Kurzweil-vitára - Günther alapmotívumát veszi szemügyre, a második rendű, átfogóbb kibernetika azon alapmotívumát, amely a konstruktőr és a konstruált alapvető viszonyát, a kettő kölcsönös feltételrendszerét vizsgálja. Kurzweil-vita - Günther alapmotívuma egy átfogóbb, másodrendű kibernetika, amely a konstruktőr és a konstruált közötti alapvető kapcsolatot, az ember és a technológia kölcsönös feltételrendszerét és ezáltal az ember helyét a kozmoszban tematizálja.

Továbbá, a Günther filozófiájából következő "szubjektivitás disztribúciója" az, ami a technológián keresztül történő közvetítés problémájával együtt számos én-központon keresztül következik, és amiből a jövőben nemcsak a szociológiának, hanem minden olyan kommunikáció- és médiaelméletnek, amely több akar lenni pusztán értelmezésnél, kiindulnia kell.

A médiaelmélet fókuszából érkeve egyedül Vilém Flusser elemzi dialektikusan, de kizárólag a nyelv eszközeivel a technológia és az "emberré válás projektje" kapcsolatának kultúrtörténetét,<sup>[33]</sup> és anélkül, hogy közvetlenül hivatkozna a másodrendű kibernetika területén végzett munkákra, vagy akár Güntherre. Annál meglepőbb, hogy Flusser intuitív módon nagyon hasonló következtetésekre jut a történelemfilozófia szempontjából.

Peter Sloterdijk pedig óva int a "leegyszerűsítésektől"; számára Günther az, aki "úgy tűnik, valóban áttörte a hanghatárt" a "polivalenciával", aki "felvázolta a poszt-metafizikai korszak logikáját", és megmutatta, hogyan lehet megmenekülni az "ideológiai fattyaktól", a "szörnyű féltudományos véleményrendszerektől", amelyek a 19. század óta "átvették a metafizika helyét"<sup>[34]</sup>.

De ahol a kérdések talán a legsürgetőbbek, nevezetesen a tudatosság kérdésében, ott a másodrendű kibernetika eredményeit, valamint az ott felvetett új kérdéseket még csak nem is veszik tudomásul, amint azt Michael Pauen nemrég megjelent, alapműnek szánt *Grundprobleme der Philosophie des Geistes (Az elme filozófia alapproblémái)* című könyve is mutatja.<sup>[35]</sup>

A kibernetika története során, ahogy a technikai - azaz tárgyasult - kivonatok fejlődése előrehalad, fokozatosan világossá válik, hogy a kibernetika eredetileg kifejezetten a megismerő szubjektumot is a tudomány körébe vonja, és szigorúan elutasítja a szellem-anyag dichotómiát, amelyről azt állítják, hogy áthidalhatatlan. Ha megnézzük magának a kibernetikának a mai valóságát, akkor azt kell megállapítanunk, hogy amilyen mértékben a kibernetika behatolt számos más tudományba, olyan mértékben diffundált ki belőle ismét a tárgy, és csak egy technikai eszköztárat hagyott maga után, amelynek a tartalma is csökkent, éppen azokon a pontokon, ahol "fennáll a veszélye" annak, hogy a szubjektivitás kérdése felmerülhet.

Csak a radikális konstruktivizmus folytat itt "marginális létet" a terápiais, pszichológiai és pedagógiai munkaterületeken, de anélkül, hogy komolyan bele tudna avatkozni a technokrata funkcionalizmusba degenerálódott tudományos és gazdasági vállalkozásba; soha nem szabadult meg teljesen a szolipszizmus gyanújától, strukturálisan Kant szubjektumfogalmára épül, a világ vele együtt a rostélyon átesett. Ha azonban az egyén helyett a társadalmakra helyezük a hangsúlyt, mint Luhmann szociológiai koncepciójában, akkor az ego átesik a rostán, azt - a technikai funkcionalizmus követelményeinek megfelelően - összefoglalóan rendszerré definiáljuk.

Az embernek az a benyomása, hogy a szubjektivitás témájával szemben kerülő stratégiát alkalmaznak. Legalábbis úgy tűnik. Mert Kelet és Nyugat időközben hallgatólagosan megegyezett a tisztán materialista világszemléletben, tehát a dialektikától megfosztott materializmusban, minden vita nélkül, amire legalább a "reálisan létező szocializmus" összeomlása után lett volna reális esély; a szubjektum úgyszólván az ajtón kívül áll, és továbbra is várja annak dekonstrukcióját. Erre jellemző a tudományos vállalkozás sajátos tünetegyüttese. A kibernetika, mint mondták, szigorúan elutasítja az elme - anyag, materializmus - idealizmus klasszikus dichotómiáját, mivel az ehhez kapcsolódó kérdések elavultak. Most egy tudós, mondjuk a társadalomtudományok területéről, szintén azt fogja mondani, hogy ennek a kettősségnek a kérdései ma már aligha játszanak szerepet. De, ahogy Günther mondja, "...gyerekes dolog azt állítani, hogy valaki eltörölte a klasszikus metafizikát, amíg az ebből a metafizikából eredő logikát továbbra is saját racionalitásának organonjaként használja."<sup>[36]</sup> És így ez a kettősség a legkülönbözőbb álarcokban jelenik meg, például a szimbolizmus és konnekciónizmus ellentétében a mesterséges intelligencia kutatásában vagy a számítógépek használatának előnyeiről és hátrányairól szóló médiapedagógiai kérdésben.

az iskolai számítógépek és a genetikai kutatások társadalmi-politikai etikai vitájában, hogy csak néhány példát említsünk.

Talán a további trónfosztástól való félelem és az alany védelmének tudattalan vágya is ilyen elkerüléshez vezet. Még azt sem kérdezték meg, hogy mit kaphatnánk ezért a trónfosztásért. Günther így ír az újról: "Nem létezhet tehát olyan történelmi korszak, amelynek jövőbeli horizontján ne várna már valami új dolog. Csak a nem dialektikus történelemszemlélet akarja felülmúlhatatlan célként vagy Utolsó Ítéletként beállítani. Az új dialektikája azonban - rekurzív jellegénél fogva - a történelmi folyamat örök teremtő nyitottságát garantálja számunkra." <sup>37</sup>Rudolf Kaehr a szubjektum trónfosztásának ezt a metaforáját egy interjúban így ellenpontosította: "Ebben az értelemben talán kerekítve azt lehet mondani, hogy az emberi rendszer kiteljesedése - ha szabad ezt technikailag mondanom - először is azáltal adott, hogy összefonódik, összefonja magát a technológiájával, amely őt generálja .... És akkor, úgymond, egyáltalán elkezdődne az ember élete." <sup>[38]</sup>

## **A polikontextuális rendszerek elméletéről**

Feltételezve most, hogy minden egység összekapcsolható és nem különbözik egymástól, a matematikai szám következik, méghozzá egyedülként; de akkor lehetetlen megragadni a számok gondolatait.....

*Arisztotelész*

Ahhoz, hogy Günther munkájának tudományelméleti és technikai jelentőségét a modern számítógép- és mesterséges intelligencia-kutatás összefüggésében ki tudjuk dolgozni, a modern biológia két, az élő rendszerek tulajdonságaira vonatkozó állítását kell az elején elhelyezni, hogy aztán felvázoljuk az élő rendszerek elméletének strukturális előfeltételeit. Először <sup>39</sup> is azt a tézist, hogy az élő rendszereket kognitív képességeik jellemzik:

*Az élő rendszerek kognitív rendszerek, és az élet mint folyamat a megismerés folyamata. Ez az állítás minden szervezetre vonatkozik, függetlenül attól, hogy rendelkezik-e idegrendszerrel vagy sem. [*

40] (2)

Ezt a kijelentést kiegészíti az a megállapítás, hogy az élő rendszerek nemcsak autonómak, hanem szervezetenként zártak is:

*Záró tézis:  
Minden autonóm rendszer szervezetenként zárt.  
... a szervezeti zárás egy olyan rendszer leírása, amelynek nincs bemenete és nincs kimenete [...<sup>41</sup>]*

(3)

Ma a modern mesterséges intelligencia-kutatás büszkén számol be legújabb alkotásairól, nevezetesen az egymással kommunikáló és együttműködő, környezetükre reagáló, tanuló, és mindezek érdekében természetesen kognitív képességekkel rendelkező autonóm ágensekről.

rendelkezni<sup>[42]</sup> A\_(2) állítás háttérében azt gondolhatnánk, hogy már az élő rendszerek modelljeivel foglalkozunk. Amiről azonban ezekben az alkotásokban soha nem esik szó, az a "zárttság" jelensége (lásd a\_(3) állítást). Hasonló a helyzet a neuroinformatika területén is, ahol mesterséges neuronhálózatok sikeres tervezéséről számolnak be, amelyeknek a megalkotóik szerint tanulási és ezáltal kognitív képességekkel kell rendelkezniük, és amelyeket autonóm modellként mutatnak be nekünk. Még ezekkel a modellekkel sem kezelik a zárttság problémáját. Nem is tudnának, mert a neuroinformatika modelljei, akárcsak a modell ágensek, nyitott rendszerek, azaz - a "zárttsági tézis" kontextusában szólva - input/output rendszerek. Mit jelent ez?

### Mit ért egység alatt?

Először is szükségünk van egy munkahipotézisre, amely meghatározza a megismerés folyamatát. Itt a kibernetikai meghatározás a természetes választás:<sup>[43]</sup>.

*A kognitív rendszer egy élő (vagy technikai)  
Olyan rendszer, amely képes különbséget tenni önmaga és  
környezete között (saját erőfeszítése révén).* (4)

Ha először egy fizikai rendszert, például egy leeső követ vizsgálunk, akkor ennek a rendszernek csak a megfigyelő nézőpontjából nézve van környezete. A kő szemszögéből nézve nincs környezet, mert a kőnek nincs saját nézőpontja, és nem is kognitív rendszer. A helyzet azonban gyökeresen megváltozik, amikor a leírandó objektumként élő rendszerekre térünk át. Egy kutyának például van környezete mind a megfigyelő szemszögéből - ez közös a kővel -, mind a kutya szemszögéből. A kutya szemszögéből a kutya környezete általában teljesen másképp néz ki, mint a kutya megfigyelőjének. Maga a megfigyelő azonban nem képes érzékelni a tárgya - ebben a példában a kutya - érzékelésének folyamatát. Más szóval, nem tudja, mit érzékel a kutya. Lehet, hogy az arckifejezésekből vagy más megnyilvánulásokból sejti; más lehetőség nincs. Mindazonáltal egy kognitív folyamat zajlik, mivel a megfigyelő gyorsan rájön, ha például a kutya megtámadja és megharapja.

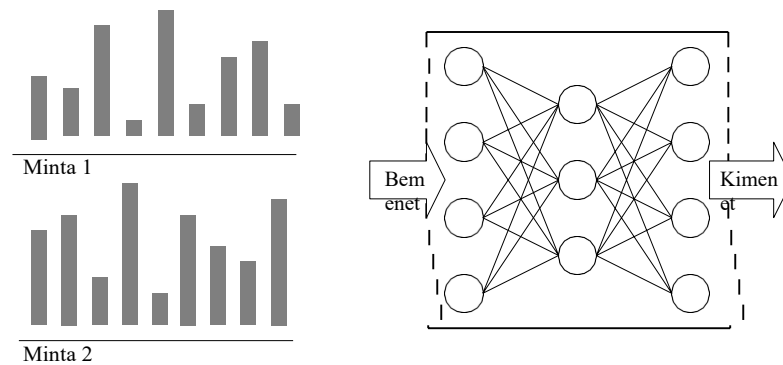
Fordítsuk le a legutóbb leírt forgatókönyvet a technológiára. Egy autógyárban lévő robotnak, amely csavarokat rögzít a karosszériához, a megfigyelő szemszögéből nézve van egy környezete, nevezetesen a csavarok, a polc, amelyben a csavarok fekszenek, a karosszéria stb. A robot szemszögéből nézve azonban a csavarok, a karosszéria stb. a robot részei, a robot programjának részei. A robot szempontjából azonban a csavarok, a karosszéria stb. a robot részei, a robot programjának részét képezik. E program nélkül a robot csak egy rakás fémlemez lenne. Más szóval, ennek a robotnak nincs sem környezete, sem nézőpontja. Ez nem egy kognitív rendszer.

Tegyük fel, hogy van egy kognitív képességekkel rendelkező robotunk, akkor például képesnek kellene lennie arra, hogy saját erejéből megkülönböztesse az őt összetartó csavarokat a polcon lévő csavaroktól, amelyeket az autó karosszériájához kellene rögzítenie. Ez azért lenne kívánatos, hogy a robot ne csavarja ki magát. Itt csak annyit kell megjegyezni, hogy ezek a megfontolások nem egy absztrakt üveggyöngyjáték. Így

Az immunrendszer például egy olyan kognitív rendszer, amely képes különbséget tenni a szervezet saját és a szervezet számára idegen fehérjék, az "önvaló" és a "nem-önvaló" között.<sup>[44]</sup> Ha ez a képesség elveszik, autoimmun betegségekről beszélünk.

Ha visszatérünk a lezárás fogalmához, és összefoglaljuk, akkor azt találjuk, hogy a lezárás kétféleképpen értelmezhető, az adott nézőpont függvényében. Egyrészt nem tudjuk érzékelni, hogy a partnerünk hogyan érzékeli a közösen megfigyelt naplemente vörös színét. Tudunk kommunikálni róla, ez valószínűleg igaz, de ez egy másik történet. Vagyis az ellenpárban zajló kognitív folyamat nem közvetlenül hozzáférhető számunkra. Más szóval, míg egy tárgy láthatónak tűnik számunkra, amikor fény, azaz energia esik róla a szemünkre, addig a megfigyelt tárgy megismerési folyamata nyilvánvalóan nem jut el hozzánk. A "zárttság" alatt azonban általában nem ezt értik. A folyamat zártságára, körköröségére gondolunk a kognitív rendszer szempontjából. A zártásnak semmi köze a geometriai vagy általános anyagi zártáshoz, hanem ahhoz az önreferencialitáshoz, amely erre a megismerési folyamatra, és hogy világos legyen, minden mentális folyamatra jellemző. Az önreferencialitás elkerülhetetlenül logikai antinómiákhoz és kétértelműségekhez vezet - ez az egyik központi probléma e folyamatok matematikai-logikai leírásában. Folyamatok, amelyek - a (2) állítás szerint - az élő rendszereket egészen különleges módon jellemzik. Nem a biokémia anyagcsere-folyamatai, hanem az úgynevezett mentális folyamatok, mint például a megismerés és az akarat vagy a tanulás, vezetnek a fent említett nehézségekhez a tudományos logikával való leírásukban.

Mivel azonban ezek a folyamatok nem változtathatók meg, és leírásuk a matematika és a logika által biztosított gondolkodási eszközök segítségével logikai körköröségekhez, azaz logikai ellentmondásokhoz vezet, csak háromféleképpen lehet tudományosan kezelni ezt a problémát: a) figyelmen kívül hagyjuk a problémát, ahogyan azt a mai mesterséges intelligencia kutatás teszi, vagy b) tagadjuk a probléma létezését! vagy c) az ember megpróbálja a logikát és a matematikát ennek megfelelően kiterjeszteni. Ez a harmadik változat az a fáradságos út, amelyet Gotthard Günther logikus és filozófus kitartóan és messzemenő következményekkel járt be, és amelyet itt csak röviden vázolhatunk.



ábra\_2. ábra

A következő példa az önreferencialitás problémáit hivatott szemléltetni. Ebből a célból két mintát veszünk figyelembe, amint az az\_1. ábrán látható. A továbbiakban egy mesterséges neurális hálózat modelljét a\_2. ábrán látható módon képzeljük el. Az ilyen neurális hálózati modellek adatszűrőként értelmezhetők. A vizsgált példában az adatokat a minták, azaz a vonások hossza és száma adja meg. Ha most a háló bemenetén a minta\_1-et alkalmazzuk, akkor a háló mutatott csomópontjai közötti kapcsolatokat az algoritmusm\_1 (a számítógépes program utasításai által kiváltva, amit **O-val**<sub>1</sub> jelölünk) addig változtatja, amíg a kimeneten a minta\_1 meg nem jelenik. Ezt az adaptációs folyamatot követően, amelyet a neuroinformatikusok tanulási folyamatnak is neveznek<sup>[45]</sup><sup>1</sup> vagy a modelltől függően önszerveződéssel, a hálózat most már egy zavart mintát is képes helyesen felismerni. Ez úgymond a neurális hálózati modellek "varázsa". A\_1 minta megtanulása után létrejön a\_2 minta. Ezután a hálózat megtanulja a\_2 mintát, azaz a csomópontok közötti kapcsolatok számértékeit ennek megfelelően változtatja, amíg a\_2 mintát meg nem tanulja. Ekkor a hálózat már képes felismerni a zavart minta\_2-t is. A kapcsolatok értékei azonban úgy változtak a\_1 mintához képest, hogy ezt a mintát most újra meg kell tanulni.<sup>2</sup> A hálózatot ezután ismét a pattern\_1, majd ismét a pattern\_2 stb. mintához igazítjuk.

A döntő kérdés az, hogy a hálózat tanul-e valamit az átalakításról, azaz a minta\_1-ről a minta\_2-re való váltásról anélkül, hogy ezt előre beprogramozták volna. Vagyis a hálózat rövidebb idő alatt éri el az egyes minták adaptációját? Ez a folyamat, amelyet a szakirodalomban fordított tanulásként tárgyalnak<sup>[46]</sup>, feltételezi a vizsgált rendszer kognitív képességeit, azaz a hálózatnak legalábbis képesnek kell lennie arra, hogy önmagától tanuljon.

<sup>1</sup> Bár a "tanulás" kifejezést a neuroinformatika nagyon korlátozottan használja, amit mi nem osztunk, az egyszerűség kedvéért a következő értekezésben ezt a kifejezést használjuk. A tanulás kibernetikai fogalmainak kritikája és elemzése megtalálható a következő hivatkozásokban. [45, 48].

<sup>2</sup> A teljesség kedvéért itt meg kell jegyezni, hogy természetesen olyan hálózati modelleket is lehet tervezni, amelyek nem csak egy mintát képesek megtanulni. Itt azonban nem ez az elsődleges megoldandó probléma, hanem a fordított tanulás strukturális sajátosságai.

teljesítményt, hogy a két mintát meg lehessen különböztetni egymástól. A mesterséges neurális hálózati modellek esetében, ahogyan azt ma a neuroinformatika tárgyalja, a válasz a kérdésre nagyon egyszerű: a hálózatok semmit sem tanulnak a vizsgált folyamat inverziójáról, mivel egyáltalán nem rendelkeznek kognitív képességekkel. Miért van ez így?

A megismerést végző modell megtervezéséhez a következő problémát kell megoldani - ha a mintafelismerés és a fordított tanulás példájánál maradunk. A fent leírt hálózat adaptálásának folyamatához a következő rövidítéseket vezetjük be:

$$\text{Algorithm\_1} : \underline{O}_1(\text{Pattern\_1}) = \underline{O}_1 | O_1 \quad (5)$$

és ennek megfelelően a pattern\_2 esetében

$$\text{Algorithm\_1} : \underline{O}_1(\text{Pattern\_2}) = \underline{O}_1 | O_2$$

A következő alapstruktúra most döntő jelentőségű az invertálás megtanulásának teljes folyamata szempontjából:

$$\begin{aligned} \text{Algoritmus\_1} &: \underline{O}_1 | O_1 \text{OR} \underline{O}_1 | \underline{O} \\ \text{Algoritmus\_2} &: \underline{O}_1 \underline{O}_1 | O_1 \text{OR} \underline{O}_1 | O_2 \end{aligned} \quad (6)$$

Legalább két algoritmusnak kell<sup>3</sup> egyszerre, egymással párhuzamosan hatni a fordított tanulás folyamatának megvalósítása érdekében. Az egyidejű párhuzamosságot a (6) pontban a szögletes zárójelek jelképezik. Az algoritmus\_2 a (O<sub>1</sub>O<sub>1</sub>) és (O<sub>1</sub>O<sub>2</sub>), valamint ((O<sub>1</sub>O<sub>1</sub>) OR (O<sub>1</sub>O<sub>2</sub>)) kapcsolatokat elemzi, azaz az adaptációs folyamatokat és azok egymáshoz való viszonyát elemzi.

Amit el kell érni, hogy még egyszer felidézzük, az az adaptációs folyamatok felgyorsítása az úgynevezett fordított tanuláson keresztül, azaz azoknak a folyamatoknak a felgyorsítása, amelyeket az Algorithm\_1 reprezentál vagy modellez. Más szóval, az Algorithm\_1-et a rendszernek a fordított tanulás eredményeként (saját teljesítménye által) kell megváltoztatnia - nem több és nem kevesebb. Ez az a probléma, amelyet meg kell oldani, ha a fordított tanulás technikailag megvalósítható.

Ahhoz, hogy megértsük, miért nem képes elvileg minden ma ismert algoritmus a kognitív folyamatokat reprezentálni, és így miért nem működhet a fordított tanulás ezekkel a modellekkel, először is tisztázni kell, hogy mit értünk ma az "algoritmus" kifejezés alatt az informatikában.

**Algoritmus alatt** egy probléma megoldási útvonalát meghatározó, egyedileg meghatározott elemi műveletek véges sorozatát értjük, vagy

---

<sup>3</sup> Szigorúan véve kettőnél is több, azaz összesen hat párhuzamos algoritmus van, amelyeknek kölcsönhatásba kell lépniük egymással, hogy megoldják a fordított tanulás problémáját. Mivel azonban az alapp probléma már csak két, egyidejűleg kölcsönhatásban lévő algoritmussal is felmerül, már csak terjedelmi okokból sem szükséges kettőnél többet bemutatni ezen a ponton.



egy folyamat lefolyásának pontos és teljes leírása. Az algoritmus definícióját azonban sokkal rövidebben is ki lehet fejezni:[<sup>47</sup>].

*Mindent, amit egy Turing-gép ( TM ) végre tud hajtani,  
algoritmusnak nevezünk.* (7)

A **Turing-gép** (*TM*) a számítógép mechanikus modellje.<sup>4</sup> Ennek az univerzális gépmodellnek a jelentősége például abban rejlik, hogy a kiszámíthatóság fogalmának minden eddig ismert formalizációjával egyenértékűnek bizonyult. Más szóval: Az algoritmus fogalmának minden eddig ismert megfogalmazása konstruktívan átvihető a Turing-gép modelljébe és fordítva.

A döntő pont az, hogy minden folyamat, amely a Turing-gép segítségével algoritmikusan leírható, mindig **szekvenciálisan**, azaz lépésről lépésre zajlik, vagy így megfelelően leírható. Más szóval: Intuitív elképzelésünket arról, hogyan akarunk elképzelni egy folyamatfolyamatot, egy algoritmust, a számolás folyamata alakítja, és így a *TM* fogalma nemcsak a klasszikus logika fogalmán alapul, hanem a természetes számok, a Peano-számok fogalmán is. Minden természetes számnak pontosan egy utódja van, és - a nullán kívül - csak egy elődje. Ez az egyik oka a ma ismert algoritmusok szekvencialitásának. Ez elsőre meglepő lehet, hiszen az informatikában párhuzamos folyamatokról is beszélünk, és ebben az összefüggésben természetesen párhuzamos algoritmusokról. Megmutatható azonban, hogy minden ma ismert párhuzamos algoritmus ábrázolható egy Turing-funkció séma formájában, és megvalósítható (szekvenciálisan) egy megfelelő *TM-en*.

Ez azt jelenti, hogy a folyamatok és algoritmusok párhuzamossága, ahogyan azt ma is gondoljuk, és ahogyan következésképpen csak a ma rendelkezésünkre álló számítógépeken tudjuk megvalósítani, csak látszólagos párhuzamosság. Tehát ha a relációban

(6) **szimultán** párhuzamosságról beszélünk, akkor ez azt jelenti, hogy olyan folyamatok párhuzamosságáról van szó, amelyek már nem képezhetők le szekvenciálisan anélkül, hogy valami mást, egy teljesen más folyamatszerűséget ne képviselnének.

Nézzük meg újra a viszonylag egyszerű folyamatot a fordított tanulás példáján. Ott azt követelték, hogy a fordított tanulás eredményeként az általunk Algorithm 1-nek nevezett adaptációs folyamatot fel kell gyorsítani. Ennek érdekében a

---

<sup>4</sup> Alan M. Turing (angol matematikus, 1912-1954) leírt egy 1936nagyon egyszerű matematikai gépet, amelyről kimutatta, hogy képes minden algoritmust végrehajtani. A Turing-gép egy fix számú állapottal rendelkező kapcsolószerkezetből (vezérlőegységből), egy végtelen számú (például papírból készült, gondolkodásra alkalmas) szalagból mint memóriából és egy író-olvasó fejből áll. A szalag (vagy az író-olvasó fej) ezután vagy balra, vagy jobbra mozog. Csak ez a két irány létezik.

Az algoritmust magától megváltoztatni (különben semmi köze a tanuláshoz!), azaz újraírni. Turing paradigmája (7) alapján, amely szerint a teljes (6) folyamat szekvenciálisan leképezhető egy *TM-re*, az az igény, hogy az algoritmus magától változzon, értelmetlen, azaz elvileg nem teljesíthető igény. Ha a Turing-féle funkcionális séma képében maradunk, akkor egy *TM* nem tud önmagától megváltozni anélkül, hogy - kissé lazán fogalmazva - ne zárná le ideiglenesen önmagát egy önmaga módosítása következtében, a mottó szerint, a módosítás miatt ideiglenesen bezárva. Nem kell informatikát tanulnia ahhoz, hogy ezt megértse. A probléma az, hogy ahhoz, hogy átprogramozza magát, a *TM-nek* képesnek kell lennie arra, hogy visszautaljon önmagára.<sup>5</sup> De ez nem lehetséges. Kurt Gödel már megmutatta ezt a 1931-számtanra egy kicsit más összefüggésben.<sup>6</sup>

Ha valaki azt akarja elérni, hogy egy algoritmus önállóan változik, úgymond az algoritmusok és az adatok önszerveződéseként,<sup>7</sup> akkor az eddig elmondottakból már világossá kellett volna válnia, hogy ehhez feltétlenül szükségesek az egyidejűleg párhuzamosan kölcsönhatásban lévő *TM-ek*, amelyek már nem redukálhatók egy turingiai függvénysémára, és így nem képezhetők le egy *TM-re*. Ezeknek az egyidejűleg párhuzamosan kölcsönhatásban lévő *TM-eknek* az együttese, azaz e *TM-ek* összessége ekkor már nem *TM*, de az egyes részek igen. A részek összege (az egyes *TM-ek*) tehát más, mint az összesség (a *TM-ek*) funkcionalitása. A továbbiakban a teljesség funkcionalitását **polilogikus** gépnek (PLM) nevezzük,<sup>[48]</sup> hogy fogalmilag meg tudjuk különböztetni a klasszikus *TM-től*.

Hogyan néz ki egy PLM koncepciójának?

Ha a PLM együttesében lévő *TM-ek* mindegyikét olyan strukturális tartománynak tekintjük, amelyben a klasszikus logika és matematika összes szabálya alkalmazandó, és ha minden egyes ilyen tartományt **kontextusnak** nevezünk, akkor

---

<sup>5</sup> Ezen a ponton meg kell jegyeznünk, hogy az önreferencia teljesen más, mint a rekurzió. A rekurzió ma már gyakorlatilag minden programozási nyelven megvalósítható. Ehhez egy programozási nyelvnek csak "blokkorientáltnak" kell lennie. A Pascal programozóknak: az *eljárás* (C-ben ez egy *func-tiónak* felel meg) egy olyan blokk, amely önmagát egy *program* e-ban hívhatja meg. De ennek semmi köze az önreferencialitáshoz. Ehhez az egész programnak képesnek kellene lennie arra, hogy önmagát hívja és önmagára hivatkozzon, de ez valami egészen más.

<sup>6</sup> Kurt Gödel (1906-1978). Ha Kurt Gödel befejezetlenségi tételének állítását az évből az önreferencialitás problémájával összefüggésben 1931 vizsgáljuk, akkor Gödel a befejezetlenségi tételével megmutatta, hogy az önreferencialitás nem ábrázolható megfelelően a matematika, azaz a számtan gondolatmeneteivel: "A *Principia Mathematica* és kapcsolódó rendszerek formailag eldönthetetlen tétéleiről".

<sup>7</sup> A ma a mesterséges intelligencia kutatásában, a neuroinformatikában, a fizikában vagy a konnekciónizmusban tárgyalt önszerveződés mindig csak az adathalmazon belüli változásokra vonatkozik, nem pedig az algoritmusban (megjegyzés: egyes számban!) bekövetkező változásokra.  
- lásd még a (7) összefüggést).

A különböző *TM-ek* egymással való kölcsönhatásához szükséges, hogy ezek a különböző szerkezeti területek, ezek a kontextúrák ne közvetítetlenül álljanak egymás mellett, hanem új, **i n t e r -kontextuálisan** ható operátorokon keresztül közvetíthetők legyenek egymással. Ilyen operátorokat ad a transzjunkció, de a kontextusok közötti negációk is olyan logikai operátorok, amelyeknek csak interkontextuálisan, azaz különböző kontextusok között van értelmük. Ilyen operátorok nem létezhetnek egy monokontextuális logikában. A ma ismert logikai fogalmak - mint például az állítólagos logika, az első- vagy magasabb szintű predikátumlogika, a modális vagy temporális logika, a valószínűségi logika, a nem monoton vagy parakonszisztens logika stb. - a monokontextuális logikai fogalmak osztályába tartoznak. A polikontextuális logika felfogható egy hálózatos párhuzamos kalkulusnak, amely szükséges, de még nem elégséges ahhoz, hogy a fent említett PLM értelmében vett *TM-ek* segítségével szimultán párhuzamosságot valósítsunk meg.

Mint fentebb már jeleztük, a szekvenciálisan leírt folyamatmodellek előnyben részesítésének egyik oka már magában a számolás folyamatában rejlik, és így a természetes számok lineáris sorozatának felfogásában keresendő<sup>[49]</sup>.<sup>8</sup> Nem meglepő tehát, hogy a polikontextuális rendszerek elméletéhez nemcsak a kalkulus, a polikontextuális logika, hanem egy többdimenziós üres térszerkezetet is ki kellett dolgozni, amelybe a kontextusok minden esetben beírhatók és így indexelhetők, anélkül, hogy a gyöngysor szekvenciáját feltételeznénk. Ez az üres térszerkezet a keno- és morfogrammatikában alapozódik meg, és a kenoaritmetika polikontextuális rendszerében, valamint a minőségi számokban tükröződik.<sup>[50]</sup> Ez utóbbiak olyan kétdimenziós számok, amelyeknél az érték, azaz a mennyiség nem fontos, de amelyeknél a szerkezet, a minta minden esetben jellemző. A polikontextualitás elméletében tehát nem az értékek a fontosak, mint a klasszikus logikában, hanem az üres struktúrák, a kenogramok, a minták, amelyek "értékekkel" (indexekkel) betölthetők (indexelhetők) vagy nem betölthetők (indexelhetők).

Ami az itt bemutatott bevezetés szempontjából meghatározó, hogy a Gotthard Günther, majd Rudolf Kaehr által tovább formalizált üres térstruktúrák alapján, az általuk kidolgozott keno- és morfogrammatika alapján, a polikontextuális logika párhuzamos hálózatos kalkulusának segítségével, kalkulus, amelyet csak Günther vezetett be a tudományba az 1970-es években, egy olyan elméleti alap - a polikontextualitás elmélete - alakult ki, amely egy olyan polilogikus gép ( PLM ) alapját képezi, amely már nem ábrázolható turingiai függvénysemaként, és egy univerzális *TM* ab-

---

<sup>8</sup> Nyelvünk szekvencialitásával, valamint a nyelv és a gondolkodás, illetve a nyelv és az írás kapcsolatával itt nem tudunk foglalkozni, lásd Ref. [49].

Nem térhetünk ki a többidejűség fogalmára sem, mivel az szükségszerűen következik a polikontextualitás elméletéből. Ez meghaladná a bevezetés kereteit, lásd a hivatkozást [49].

kialakítható. Ez elvileg lehetővé teszi az egyidejű párhuzamosság technikai megvalósítását.

## **Kogníció és akarat - Kogníció és akarat**

Minden tiszta természettudomány csak annyi tényleges tudományt tartalmaz, amennyit a matematikát rá lehet alkalmazni.

*Kant (1724-1804)*

A<sub>2</sub> állításban az életet a megismeréssel tették egyenlővé. Ez nagyjából a lehető legkisebb nevező. Az élet ilyen meghatározása - technikusként inkább munkahipotézisről kellene beszélni - csak akkor indokolt, ha feltételezzük, hogy a növényeket is élő rendszerek közé kell sorolni. Mivel ez a kijelentés biológusoktól származik, feltételezhetjük, hogy ezt tartották szem előtt. A magasabb rendű élőlények, például az állatok vagy az emberek, vagyis minden olyan élőlény esetében, amely képes mozogni, az élet ilyen meghatározása túl rövidlátó, mert hiányzik belőle az akarat (akarat).

Szinte árukladó egy olyan társadalom állapota, amelyben a szociológusok eltörlik a szubjektum fogalmát, és a "rendszer" kifejezéssel helyettesítik, ugyanakkor a társadalomtudományokba kritika nélkül bevezetik a biológus terminológiát, figyelmen kívül hagyva, hogy a kognitív folyamatok egyszerűen elképzelhetetlenek politikai folyamatok nélkül. Mindkét folyamat kölcsönösen függ egymástól. A cselekvés elmélete elképzelhetetlen a szubjektivitás elmélete, a megismerés elmélete vagy a tulajdonságok elmélete nélkül. Legkésőbb Günther *Cognition and Volition* című művének a 1979 *Beiträge...* II. Niklas Luhmann szociológusnak meg kellett volna tűnnie, hogy rendszerelmélete csupán egy *paradoxonba menekülés*, ahogy Walter L. Bühl<sup>[51]</sup> oly találóan írja le, úgyszólván menekülés, amelyre Luhmannat a gondolkodás elmaradt erőfeszítése kényszerítette, ez különösen igaz epigonjainak légióira.

Tolle numerum omnibus rebus et omnia pereunt -  
Vedd el a számot mindenből és az szétesik.

*Sevillai Izidor (600 körül)*

A megjelent 1999 könyvben<sup>[52]</sup> *Az intelligencia megértése*, amely már a nyitószövegben bejelenti,

*"...ez a könyv bemutatja mindazokat a háttérismereteket, amelyek az intelligencia alapelveinek megértéséhez szükségesek..."*,

Warren St. McCulloch 700neve csak mellékesen, egy mellékmondatban szerepel, Gotthard Güntheré pedig egyáltalán nem. McCulloch, mert ő volt az, aki - mint már az elején említettem - bevezette a heterarchia fogalmát a tudományba. A heterarchia valami olyasmit jelent, mint a másodlagos rend. A heterarchikus, azaz alárendelt struktúrák mindig csak folyamatokra utalhatnak, és soha nem tárgyakra; ez egyébként a hierarchikus struktúrákra is érvényes.

Így amikor hierarchikus szervezeti struktúráról beszélünk, mindig az ilyen szervezetben belül zajló folyamatokra, például a kommunikációs folyamatok struktúrájára utalunk. McCulloch eredetileg azért vezette be ezt a kifejezést, hogy a neuronhálózatokban zajló, nem kizárólag hierarchikusan értelmezhető folyamatokat írja le.<sup>[53]</sup> Később nemcsak azt mutatták ki, hogy az érzékszervi észlelés különböző folyamatai nem oszthatók magasabb és alacsonyabb, ill. azaz a látás nem dominál a tapintás érzékelésén és fordítva és így tovább, de azt is kimutatták, hogy az érzékszervi és a motoros folyamatok kölcsönösen függenek egymástól: "A tapintásérezkelést nyugalmi állapotban vizsgálni majdnem olyan, mintha a lábizmok teljesítményét próbálnánk meghatározni, miután a lábat begipszelték..." - írta David Katz fiziológus 1925-ben megjelent értekezésében<sup>[54]</sup> című értekezése *Az érintés világának szerkezete*. Ez ma már a fiziológusok standard tudásának része és vitathatatlan. Nyitva marad azonban az ilyen folyamatszerűség szerkezetének kérdése, mert ha nem írható le hierarchikusan, akkor csak heterarchikus lehet, vagy heterarchikus és hierarchikus folyamatok kölcsönhatásaként nyilvánulhat meg. Azt gondolnánk, hogy az AI-kutatás pontosan erre kíváncsi, amikor azt követeli:<sup>[55]</sup>

*A hagyományos mesterséges intelligenciához hasonlóan a megtestesült kognitív tudomány célja az intelligencia megértése műtárgyak létrehozásával. Mivel az intelligencia "megtestesült", fizikai dolgokat kell építenünk: robotokat.*

A mesterséges intelligencia kutatást azonban még mindig nem érdekli ez a probléma, mert mint fentebb kifejtettük, minden algoritmikusan reprezentálható folyamat leírható egy turingiai függvényezésében, és ez nem jelent mást, mint e folyamatok egyes lépéseinek szekvenciális sorrendjét. De minden szekvenciális folyamat szerkezete szigorúan hierarchikus, ez a hierarchia par excellence, hogy úgy mondjam. Ezért a mai számítógépeken csak hierarchikusan strukturált folyamatokat lehet modellezni - és ezt nem lehet elégszer hangsúlyozni. Ez azt jelenti, hogy nemcsak a mai számítógépek, hanem mindenekelőtt a Turing-gép egész koncepciója és vele együtt az algoritmus fogalma elvileg nem alkalmas a kognitív és politikai folyamatok modellezésére és szimulálására. Így a "megtestesült intelligencia" vagy a "megtestesült kognitív tudomány" programja, ahogyan azt ma a mesterséges intelligencia kutatásának pajzsára tűzték, nagyon ingatag lábakon áll, különösen, ha a tudomány logikai problémáját még csak el sem ismerték. Az idézett *Understanding Intelligence* című könyvben egyetlen sort sem szentelnek ennek a problémának. Következésképpen a "logika" kifejezés csak egyszer jelenik meg - úgymond mellékmondatban -, és a "heterarchia" kifejezés ugyanolyan kevésbé, mint az "akarat" kifejezés. Az a tény, hogy a kognitív és az akaratú folyamatok kölcsönösen függenek egymástól, hogy nem lehet őket külön kezelni, még nem terjedt el a mesterséges intelligencia kutatásában. Ez egyébként a kortárs filozófia hozzájárulására is vonatkozik. A mintegy 800 oldalas *Tudatoság*<sup>[56]</sup> című könyvben a tudomány logikájának e problémájával egyáltalán nem foglalkozik. Ez az egyik oka annak, hogy óvatosságnak kell lennünk a

*A Das Bewußtsein der Maschinen* új kiadásában Gotthard Günther 1971-es *Cognition and Volition* című munkáját<sup>[57]</sup>, különösen, mivel németül még nem jelent meg hosszú változatban, könyv formájában.

Witten & Neuss, július 2002

Eberhard von Goldammer  
Joachim Paul

## Irodalom

Az alább felsorolt művek egy része, valamint a "polikontextualitás" témakörében itt nem idézhető művek digitálisan elérhetők az interneten a következő címen

<http://www.vordenker.de> és <http://www.techno.net/pkl/>

találni.

- 
- <sup>1</sup> G. Günther, *Machine, Soul and World History*, in: Contributions to an Operational Dialectic, vol. p3., 211-235, Felix Meiner Verlag, Hamburg, 1980
  - <sup>2</sup> G. Günther, *Selbstdarstellung im Spiegel Amerikas*, in: Philosophie in Selbstdarstellungen II, L.J. Pongratz, szerk, 1975.
  - <sup>3</sup> R. Kaehr és J. Ditterich, *Einübung in eine andere Lektüre, Diagramm einer Rekonstruktion der Güntherschen Theorie der Negativsprachen*, Philosophisches Jahrbuch, 86. Jhg, pp1979., 385-408.
  - <sup>4</sup> G. Günther, *Das Problem einer transklassischen Logik*, in: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, kötet Felix 3, Meiner, Hamburg, 87. o. 1980,
  - <sup>5</sup> Meyers grosses Taschenlexikon, átdolgozott 2.kiadás, Mannheim, Bécs, Zürich, vol1987., pp12., 296.
  - <sup>6</sup> N. Wiener, *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press, Cambridge Mass, 1948.
  - <sup>7</sup> A.-M. Ampère, *Essai sur la philosophie des sciences ou exposition naturelle de toutes les connaissances humaines*, bekezdés "Sur le mot "cybernétique"", Paris. 1834.
  - <sup>8</sup> H. von Foerster, *Episztemológia és kibernetika, áttekintés és kilátások, egy töredék*, in: KybernEthik, Merve Verlag Berlin, pp. 1993,115.
  - <sup>9</sup> W.R. Ashby, *Design for a Brain*, New York S. 1952,11.
  - <sup>10</sup> W.R. Ashby, *Bevezetés a kibernetikába*, pp. 7.
  - <sup>11</sup> W.St. McCulloch & W. Pitts, *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*, Bull. Math. Biophys., 5, 1943, p. 115-133, reprinted in Embodiments of Mind, Warren S. McCulloch, MIT Press, Cambridge Mass, 1970.
  - <sup>12</sup> W.St. McCulloch, *A Hierarchy of Values Determined by the Topology of Nervous Nets*, Bull. Math. Biophys., 7, 1945, p. 89-93, reprinted in: *Embodiments of Mind*, Warren St. McCulloch, MIT Press, Cambridge Mass..., 1970.
  - <sup>13</sup> G. Günther, *Identität, Gegenidentität und Negativsprache*, előadás: International Hegel Congress, Belgrade Hegeljahrbücher1979, 22-88. o1979,.
  - <sup>14</sup> H. von Foerster, *Begegnung mit Gotthard Günther*, interjúrészlet in, Gotthard Günther, *Lebenslinien der Subjektivität - Kybernetische Reflexionen*, Audio-CD, Supposé, Köln, 2000.

- 
- <sup>15</sup> G. Günther, *Selbstdarstellung im Spiegel Amerikas*, in: Philosophie in Selbstdarstellung II, Felix Meiner, Hamburg p1975.,31f.
- <sup>16</sup> G. Günther, *Number and Logos - Unforgettable Hours with Warren S. McCulloch*, in: Realities and Rationalities, (R. Kaehr & A. Ziemke, szerk.), in: Selbstorganisation, Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, vol. Duncker6, & Humblot, Berlin, pp1995., 318-348.
- <sup>17</sup> Lásd op. cit16., 327.
- <sup>18</sup> C. Longyear, *Towards a Triadic Calculus*, I-III, Journal of Cybernetics, 1972, 50-65., 7-25. és 51-78. oldal.
- <sup>19</sup> G. Günther és C. Baldus, *Phaidros und das Segelflugzeug - Von der Architektonik der Vernunft zur technischen Utopie, Gespräche mit Gotthard Günther*, in: Das Abenteuer der Ideen, Architektur und Philosophie seit der industriellen Revolution, Internationale Bauausstellung, Berlin pp1987., 69-83.
- <sup>20</sup> Kant, *A tiszta ész kritikája*, 370ff. o., Digitale Bibliothek 2. kötet: Philosophie, p. (24010vö. Kant-W kötet 3,285. o.).
- <sup>21</sup> J. Castella, *Zur Sprach- und Schriftkonzeption bei Günther*, előadás a szeminárium keretében: "Grenzen des Metamodells und seine Entgrenzung durch die Polykontexturale Logik". 1996.6.14-16., kond. R. Kaehr, Hoedekenhuis Oktatási Központ, Winzenburg, 15.06.1996- lásd még: : [www.techno.net/pkl/winzen.htm](http://www.techno.net/pkl/winzen.htm)
- <sup>22</sup> Lásd op. cit16., 324.
- <sup>23</sup> Hegel, *A szellem fenomenológiája*, 61. o. Digitale Bibliothek Vol. 2: Philosophie, p. 38817, vö. Hegel-W Vol. 53. o3.,).
- <sup>24</sup> G. Günther, *Az idealizmus vége és az utolsó mitológia*, kiadatlan kézirat (töredék), Staatsbibliothek Berlin - Preußischer Kulturbesitz, Handschriftenabteilung, Nachlass Nr.196, Gotthard Günther, mappa. 268.
- <sup>25</sup> G. Günther, *Grundzüge einer neuen Theorie des Denkens in Hegels Logik*. Meiner: Lipcse 1933.
- <sup>26</sup> Lásd 3.
- <sup>27</sup> Lásd 16.
- <sup>28</sup> R. Kaehr, *Neue Tendenzen in der KI-Forschung, Metacritische Untersuchungen über den Stellenwert der Logik in der neueren Künstlichen-Intelligenz-Forschung*, Stiftung Warentest, 1980.
- <sup>29</sup> A. Bammé, *Wider das Ende der Geschichte - Der andere Gotthard Günther*, in: Realities and Rationalities, in: Selbstorganisation,(R. Kaehr & A. Ziemke, szerk.), Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, vol. 6, Duncker & Humblot, Berlin, pp1995., 299-315.
- <sup>30</sup> G. Günther, *Die amerikanische Apokalypse*, hagyatékából szerkesztette Kurt Klagenfurt, München, Bécs, 2000.
- <sup>31</sup> R. Kaehr, *Einschreiben in Zukunft*, megjelent: ZETAH Future 01,as Present, Rotation Future, Berlin 1982.
- <sup>32</sup> M. Bense, *Kybernetik oder Die Metatechnik einer Maschine*, in: Kursbuch Medienkultur, (C. Pias et al, szerk.), Stuttgart. 1999.
- <sup>33</sup> V. Flusser, *A témától a projektig. Becoming Human*, Mannheim 1994.
- <sup>34</sup> P. Sloterdijk, *Kételtű antropológia és informális gondolkodás, derű és többértékűség*, in: Peter Sloterdijk, Hans-Jürgen Heinrichs, *Die Sonne und der Tod, Dialogische Untersuchungen*, Suhrkamp, Frankfurt a.M., pp2001., ff.351
- <sup>35</sup> M. Pauen, *Grundprobleme der Philosophie des Geistes*, Frankfurt am Main, 2001.
- <sup>36</sup> Lásd op15., cit. 51.

- 
- <sup>37</sup> G. Günther, *Die historische Kategorie des Neuen*, Hegel-Jahrbuch 1970, 34-61, továbbá in: *Hozzászólások egy operatív dialektikához*, III. kötet, 183-210. o., Felix Meiner, Hamburg, 1980.
- <sup>38</sup> R. Kaehr & T. Schmitt, *FREISTIL, oder die Seinsmaschine, Mitteilungen aus der Wirklichkeit*, Interview, WDR, Köln, 1993.
- <sup>39</sup> A probléma részletesebb ismertetése a következő dokumentumban található:  
 E. von Goldammer & R. Kaehr, *Problems of Autonomy and Discontextuality in the Theory of Living Systems*, in: Informatik-Fachberichte 275 der GI; Analyse dynamischer Systeme in Medizin, Biologie und Oekologie (D.P.F.Moeller & O.Richter, eds.), Springer Verlag, Berlin, 1990; p.3-12.  
 Kaehr, R., *Zur Logik der 'Second Order Cybernetics' - Von den 'Laws of Form' zur Logik der Reflexionsform*, in: Cybernetics and Systems Theory - Scientific Fields of the Future?, (E. von Goldammer, H. Spranger, S. Fuchs, szerk.), ICS Symposium, Dresden. 1991.  
 E. von Goldammer & J. Paul, *Autonomy in Biology and Technology*, in: Self-Organisation. - Jahrbuch für Komplexität in Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, 6. kötet: "Realitäten und Rationalität" (A. Ziemke és R. Kaehr, szerk.), Duncker & Humblot, Berlin, 277-298. o.1995., (magyarul).
- <sup>40</sup> H. Maturana & F. Varela, *Autopoiesis: The Organization of the Living*, in: Autopoiesis and Cognition, Boston Studies in Philosophy of Science, Vol. p42.,63-134, (M.S.Cohen, M.W. Wartosky, szerk.) D. Reidel Publ., Dodrecht 1972.
- <sup>41</sup> F. Varela, *Principles of Biological Autonomy*, in: General Systems Research (G. Klir, szerk.), Vol.II, North Holland Publ., Amsterdam, 1979.
- <sup>42</sup> S. Franklin & A. Graesser, *Ügynök vagy csak egy program?* in: Proc. 3<sup>rd</sup> Int. Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages, Lecture Notes in AI, Springer, Berlin, p1996.,1193.  
 N. Saam & B. Schmidt (szerk.), *Cooperative Agents; Applications in the Social Sciences, Theory and Decision Library Series A Volume 32*; Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 2001.
- <sup>43</sup> Lásd még:  
 G. Günther, *Das Problem einer transklassischen Logik*, in: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, kötet Felix 3,Meiner Verlag, Hamburg 73-94. o.1980.,  
 G. Bateson, *A tanulás és a kommunikáció logikai kategóriái*, in: Az elme ökológiája, Suhrkamp Verlag, Frankfurt, 362-399.o.1985,
- <sup>44</sup> E. von Goldammer & R. Kaehr, *Az immunrendszer mint kognitív rendszer*, Ebernburger Vita, GI-AK 4.5.2.1 ASIM, "Advances in Simulation in Medicine, Biology and Ecology 4: March Informatik-Berichte1992, 92/6 TU Clausthal, pp. 249-259.
- <sup>45</sup> R. Kaehr & E. von Goldammer, *Poly-contextural modelling of heterarchies in brain functions*, in: Models of Brain Functions (R.M.J. Cotterill, ed.), Cambridge University Press, p1989.,483-497.
- <sup>46</sup> lásd pl: G. Bateson, *Az elme ökológiája*, Suhrkamp, Frankfurt 1985.
- <sup>47</sup> Az algoritmusokról és a Turing-gépekről bővebben lásd pl.:  
 Duden - Tárgyszótár az informatikához, Dudenverlag, Mannheim 1993.
- <sup>48</sup> E. von Goldammer & R. Kaehr, *"Learning" in machines and living systems*, in: Design & Electronics, március, 146-151. o.89.,.
- <sup>49</sup> E. Kronthaler, *Alphabet und Ideogramm zum Verhältnis von Lautschrift / Ideeschrift*, semiosis issue 191980.  
 E. Kronthaler, *ZAHL - ZEICHEN - BEGRIFF metamorphosen und vermittlungen*, Semiosis - Jg.17, p1992., 282-302.  
 E. Kronthaler, *sätze und gegensätze*, in: Signum um Signum: Elisabeth Walther-Bense zu Ehren (U. Bayer, szerk.), semiosis 22/23, H. 85/90, 259-273. o.1997,



- 
- E. von Goldammer, *ZEIT-MEHRZEITIGKEIT-POLYRHYTHMIE oder das polylogische orchestrion*, in: "Theorie-Prozess-Selbstreferenz - Systemtheorie und transdisziplinäre Theorienbildung" (Nina Ort & Oliver Jahraus, szerk.), UVK Verlagsgesellschaft, Konstanz p2003., 129-185. o.
- <sup>50</sup> R. Kaehr, *Materialien zur Formalisierung der dialektischen Logik und der Morphogrammatik 1973-1975*, in: G. Günther, *Idee und Grundriß einer nicht-Aristotelischen Logik*, Felix Meiner Verlag, Hamburg, <sup>2</sup>1978.
- E. Kronthaler, *Grundlegung einer Mathematik der Qualitäten*, [Dissertation, Stuttgart (Prof. Max Bense)] Verlag1981, Peter Lang 1986.
- R. Kaehr & Th. Mahler, *Morphogrammatik - Eine Einführung in die Theorie der Form*, KBT, Heft S.65,251, Klagenfurt. 1994.
- <sup>51</sup> W. L. Bühl, *Luhmanns Flucht in die Paradoxie*, in: *Die Logik der Systeme: Zur Kritik der systemtheoretischen Systemtheorie von Niklas Luhmann*, (P.-U.Merz-Benz & G. Wagner, szerk.), Universitätsverlag Konstanz, p2000., 225-256.
- <sup>52</sup> R. Pfeifer & Ch. Scheier, *Understanding Intelligence*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts, 1999.
- <sup>53</sup> Lásd 12.
- McCulloch munkásságának újraértelmezését Günther munkásságával összefüggésben lásd: R. Kaehr, R. & E. von Goldammer, *Ismét számítógépek és az agy*, Journal of Molecular Electronics Vol. S31-S374, 1988.
- <sup>54</sup> D. Katz, *Der Aufbau der Tastwelt*, Zeitschrift für Physiologie, Ergänzungsband Leipzig, 11,1925.
- <sup>55</sup> Lásd 52.
- <sup>56</sup> Th. Metzinger (szerk.), *Bewußtsein - Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie*, Paderborn, <sup>2</sup>1996.
- <sup>57</sup> G. Günther, *Kogníció és akarat. Hozzájárulás a szubjektívitás elméletéhez*, rövidített változat in: *Cybernetics Technique in Brain Research and the Educational Process*, 1971 Fall Conference of American Society for Cybernetics, Washington D.C., 119-135.

Újranyomtatva: Gotthard Günther "A gépek tudata".

copyright ©  
AGIS2002 Verlag  
GmbH  
Postafiók 2220  
76492 Baden-Baden  
[info@agis-verlag.de](mailto:info@agis-verlag.de)

Ez az anyag szabadon másolható és újra felhasználható, amennyiben a szerző és a források feltüntetésre kerülnek.