

# Isten nem kockajátékos

Vera Molnar és a véletlen

SZÖLLŐSI-NAGY ANDRÁS

„Isten nem kockajátékos.”

ALBERT EINSTEIN

## Machine imaginaire

Ennek az írásnak az a célja, hogy összefüggést keressen Molnár Vera<sup>1</sup> művészi módszere és a véletlen mint olyan között. Célja továbbá, hogy kontextusba helyezze a valószínűségszámítás és a generatív (számítógép-) művészet kapcsolatát Molnár munkásságában.

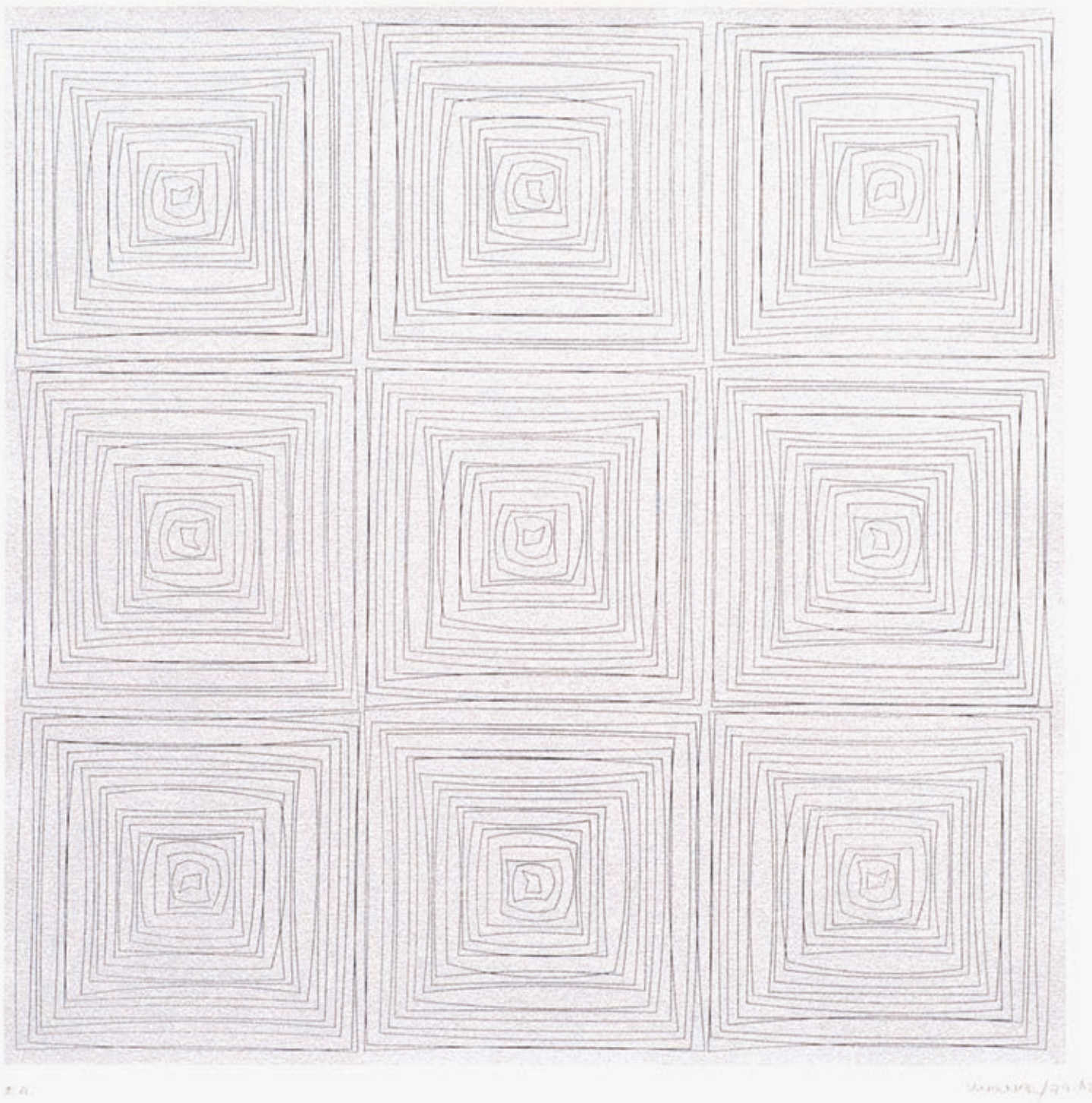
Jóllehet az algoritmikus<sup>2</sup> művészet kezdetei száz évre nyúlnak vissza, egészen Malevicsig és Mondrianig, azonban Vera Molnár úttörő volt az algoritmikus művészetet és a véletlent tudatosan összekapcsoló és alkalmazó művészek között. Jóval azelőtt, hogy digitális számítógéphez jutott volna, már 1959-ben kidolgozta egy képzeletbeli gép, a machine imaginaire működési elvét,<sup>3</sup> és úgy alkotott, mint egyfajta élő Turing-gép. Az volt a kérdés számára, vajon hogyan tud együtt alkotni a géppel, miként tudja azt az alkotás folyamatába bevonni, és nem csak segédeszközként használni. Ebben Vera Molnár eltért a kor konkrét művészei által követett fő iránytól, gondolkodása alapvetően algoritmikus, továbbá a matematika, a játékoság és a véletlen fontos szerephez jutott műveiben (Kumin, 2019). Férjével, François Molnarral<sup>4</sup> közös munkájuk során jutottak olyan következtetésekre a modern tudomány és művészet szoros kapcsolatáról, amelyek sok tekintetben mintegy előre jelezték a későbbi fejleményeket. Feri már a 60-as évek legelején vázolt egy nagy ívű programot, ami meglepően pontosan jelezte előre a következő évtized várható eredményeit: a „(...) topológia, a játékelmélet és a kombinatorika a formák sokkal tágabb körének megalkotását teszik lehetővé, mint az intuíció. Ezeknek a tudományoknak az eredményeit akarjuk használni. (...) Ha az információelmélet a rend és káosz fogalmával dolgozik, akkor ez pont jó nekünk, mert a műalkotás is pont e két szélsőség között születik meg. Hogy pontosan hol, azt egy új esztétika, a művészet tudománya mondja majd meg.”

A strukturalizmusban és a szemiotikában gyökerező fontos elméleti és gyakorlati kérdések azok, melyek Verát és Ferit izgatták közös életük során.<sup>5</sup> A machine imaginaire elvének kidolgozásával Vera Molnár az algoritmikus műalkotás alapjait fektette le – egy gépet definiált, amely adott szabályok szerinti programnak megfelelően működik, és generál műalkotásokat oly módon, hogy eljárása megegyezik a digitális számítógépek működési elvével. Erről így ír:<sup>6</sup> „Elképzeltem egy számítógépet, programot terveztem hozzá, és lépésről-lépésre egyszerű, behatárolt sorozatokat készítettem, amelyek önmagukban zártak voltak, tehát egyetlen formakombinációt sem hagytam ki. Mihelyt tehettem, a képzeletbeli számítógépet felcseréltem egy valódi számítógéppel.”

Erre azonban még kilenc évet kellett várnia.

Julesz Béla<sup>7</sup> – akivel Molnárék a Bell Laboratoriesban ismerkedtek meg a 60-as évek végén, amerikai útjuk során – korábbi látáspercepciók kutatásaihoz (Julesz, 2000) kapcsolódva és azokat esztétikai területre kiterjesztve, Vera Molnár művészi programját a következő kérdésre irányította: Miképp hat a véletlen – az anyag és az élet alapkondíciója – a művészi alkotás esztétikájára? Ez az a terület, ahol Molnár Vera alapvetően újat hozott és nem „csak” az, hogy az elsők között használta a számítógép mint eszköz adta szimulációs lehetőségeket. Pályatársa, az akkoriban szintén a Bell Labsben kutató A. Michael Noll (1967) szerint „A számítógéppel az ember nemcsak egy élettelen eszközt teremtett, hanem egy olyan intellektuális és aktív alkotó partnert, amely teljes kifejltségében egészen új művészi formák és új esztétikai kísérletek megteremtését is lehetővé teszi.” Molnár úttörő szerepe a generatív művészetben tehát a struktúra és a véletlen összekapcsolásában, valamint esztétikai szerepének hiteles tisztázásában van. Ez volt a generációja számára oly fontos Max Bense-nek<sup>8</sup> és stuttgarti filozófiai iskolájának fő célkitűzése is.

A generatív művészet Galanter (2016) szerint a digitális művészetben belül kialakult koncepció. Lényegét tekintve azt jelenti, hogy a számítógép is része az alkotás folyamatának, azaz autonóm rendszerként maga a gép is alkot egy előre meghatározott szabály/algoritmus szerint<sup>9</sup> – ez az elv vonul végig Vera Molnár oeuvre-jén. Tehát nem a számítógép mint segédeszköz<sup>10</sup> alkalmazásáról van itt szó, hanem arról, hogy a gép a saját beprogramozott algoritmusára járul hozzá egy műalkotásához – az esetek zömében bevonva a meglepetést okozó véletlent, ami Bense szerint a



művészeti alkotás sajátja. Bense azzal érvelt,<sup>11</sup> hogy a véletlenszám-generátor biztosítja egy mű „előrejelezhetetlenségét”, amely a programozott műalkotás sajátja. A művésznek van „makroesztétikai koncepciója”, de mindaddig, amíg az utolsó ecsetvonással el nem készül, nem tudja, hogy a „mikroesztétikai” részek milyenek lesznek. „A művészet a meglepetés léha természetén alapszik” – így Bense.

Vera Molnar ezt írja algoritmikus művészetéről és a véletlen szerepéről: „egyszerű formákat használok, mivel ezek lehetővé teszik számomra, hogy lépésről lépésre ellenőrizsem a képszerkezet keletkezését, és közben megpróbálhatom pontosan meghatározni azt a pillanatot, amelyben a »művészet evidenciája« láthatóvá válik (...)”

**VERA MOLNAR:** *Ordinateur, Miroir de la main*, 1974–1982, szitanyomat, papír, 50×50 cm, magányűjtemény, HUNGART ©2020

Vissza az autonóm rendszerhez: miként lehet a véletlent géppel generálni? És lehet-e azt szabályozni? Egyáltalán: miért kell(ene) a véletlennel foglalkozni a művészetben? Hogy jön ez ide a 20. században? És miért pont akkor?

Nos, azért, mert a véletlen a kor szinte majdnem minden területével kapcsolatban áll – legyen szó a fizikai valóságról, természeti és társadalmi folyamatokról, kvantummechanikáról, az evolúció megértéséről, genetikáról, a hidrológiai ciklusról, a klímaváltozásról, a tőzsdei indexek változásáról, zenéről vagy éppen a nagy hálózatokról. A véletlen szerepét tisztázó és alkalmazó aleatorikus művészet(ek)<sup>12</sup> kiindulópontja – teljesen azonos módon a 20. század természettudományos megközelítésével – az, hogy a véletlen e jelenségek

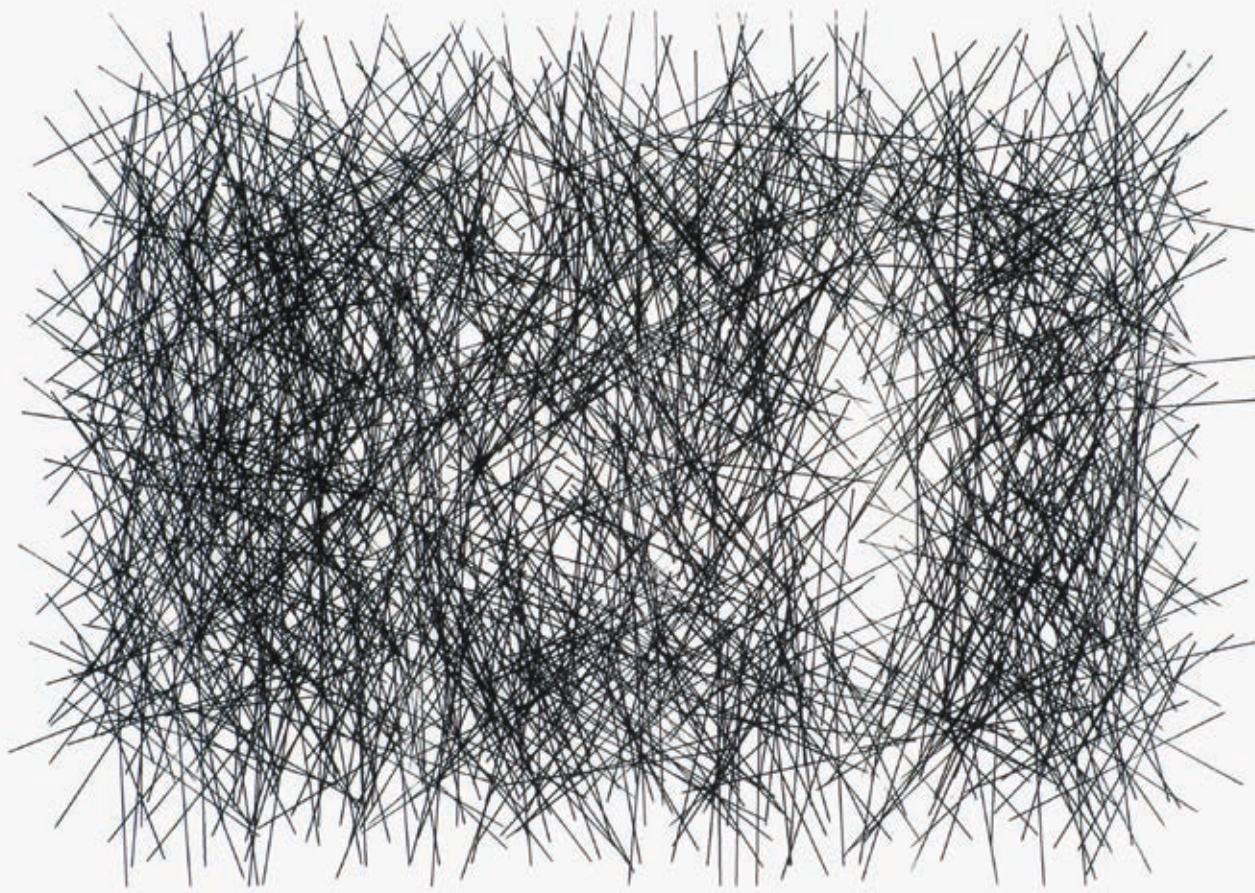


foto: Sarkantyú Ilés

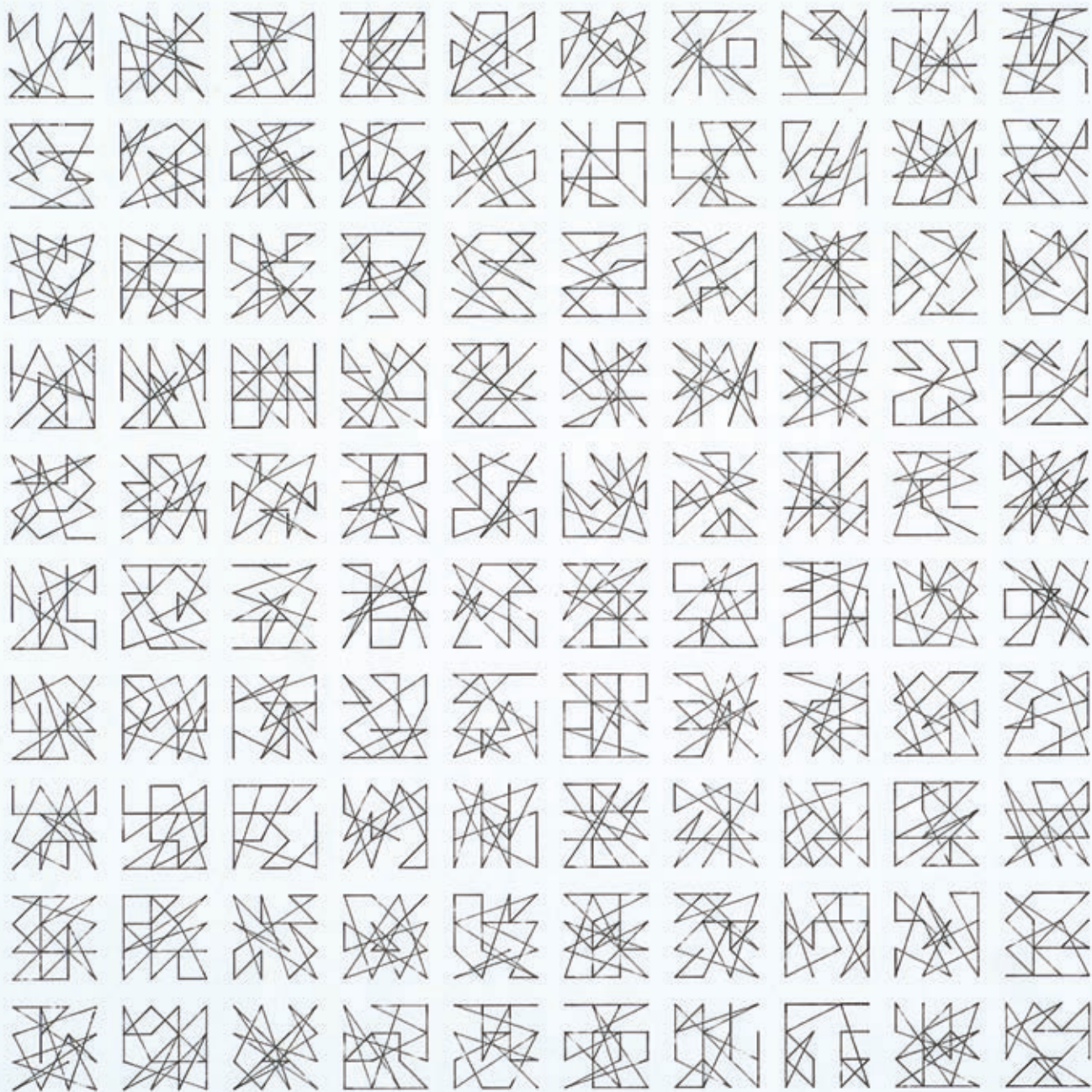
**VERA MOLNAR:** *Interruptions No 1*, 1968, plotter, tinta, papír, 35×45 cm  
magányűjtemény, HUNGART ©2020

(műalkotások) inherens (lényegi) része, és nem egy zavaró, negatív hatású tényező, ami vagy a jelenségek nem adekvát leképezéséből vagy éppen hiányos tudásunkból fakad. A véletlen természete és valószínűségi törvénye tehát megismerhető, még ha statisztikusan is, ami nyilvánvalóan nem inferior a tisztán determinisztikus oksági megismerhetőséghez képest.

A meglepetés és a szokatlan gyakorlatával már a dadaizmus<sup>13</sup> is élt. Ezt az elvet alkalmazta manuálisan Tauer-Árp és Árp is a „valószínűségi törvényszerűségeket követő”, a véletlent mint kompozíciós elvet alkalmazó *Duo-Collages*-sorozatuk megalkotásakor a múlt század 10-es éveiben. A generatív művészetben azonban a mű egy részét vagy akár egészét egy, a véletlent „generáló” autonóm rendszer alkotja. Az autonóm rendszer ebben a meghatározásban nem azonos a „humán operátorral”, azaz az emberrel, hanem attól függetlenül (autonóm módon) határozza meg egy mű jellegét, azaz hoz döntéseket, amelyeket egyébként a művész közvetlenül is megtehetne. Ugyanakkor a művész bizonyos értelemben korlátozza is az autonóm rendszer viselkedését, mert saját művészi makroesztétikai elképzelései szerint programozza működését, tehát teljesen elvonatkoztatni az alkotótól nem lehet.

A művészet a maga sajátos eszközeivel reflektál a korra, amelyben létezik. Az bizonyosan nem véletlen azonban, hogy a véletlen szerepének a fizikai alapjelenségek leírásában való megértése és a véletlennek a művészetben való megjelenése időben nagyon közel esik egymáshoz. A véletlen szerepe a mikro- és makrovilág működésében, valamint a valószínűség mint olyan már a múlt század elején megjelenik az elméleti fizikában. Einstein 1905-ben publikált négy korszakos tanulmánya, ideértve a Brown-mozgással foglalkozót, alaposan megrendítette az addigi gondolkodást a világról. A 20-as évek végének kvantummechanikája, különösképpen Heisenberg bizonytalansági elve azonban véglegesen és végletesen megváltoztatta a newtoni mechanikán és a Laplace-i determinizmuson nyugvó világnézetet, és hozott ezzel alapvetően újat. Ezzel kapcsolatban Gregory J. Chaitin matematikus enyhén pikírt megjegyzése: „A véletlen századunk fizikájának alapvető, ám sokat vitatott gondolata. Amikor Einstein azt mondta, hogy Isten nem kockázik a mindenséggel, vajon miért mondta? Mert a szubatomi fizikában elvész a jövő meghatározásának lehetősége. Az alapvető törvények pusztán statisztikák. És Einsteint megrémítette az ilyesmi; ő klasszikus newtoni elveken nevelkedett.”<sup>14</sup>

Csupán pár évnél kellett eltelnie ahhoz, hogy ezek az elvek – az alaptudományokban és a filozófiában megszülető alapvetően új gondolatok – termékenyen felbukkanjanak a művészetben is. Valószínűleg az 1961 nyarán Zágrábban kezdődő, mára méltatlanul elfelejtett *Nove tendencije* (Új tendenciák) című kiállítássorozathoz (Rosen, 2011) köthető markánsan ez a fordulat. Az NT egy két évenként megrendezett, igen jelentős sorozattá bővült négy egymást követő és egyre gazdagodó kiállítással, melyek – a Gestalt elve alapján – fokozatosan



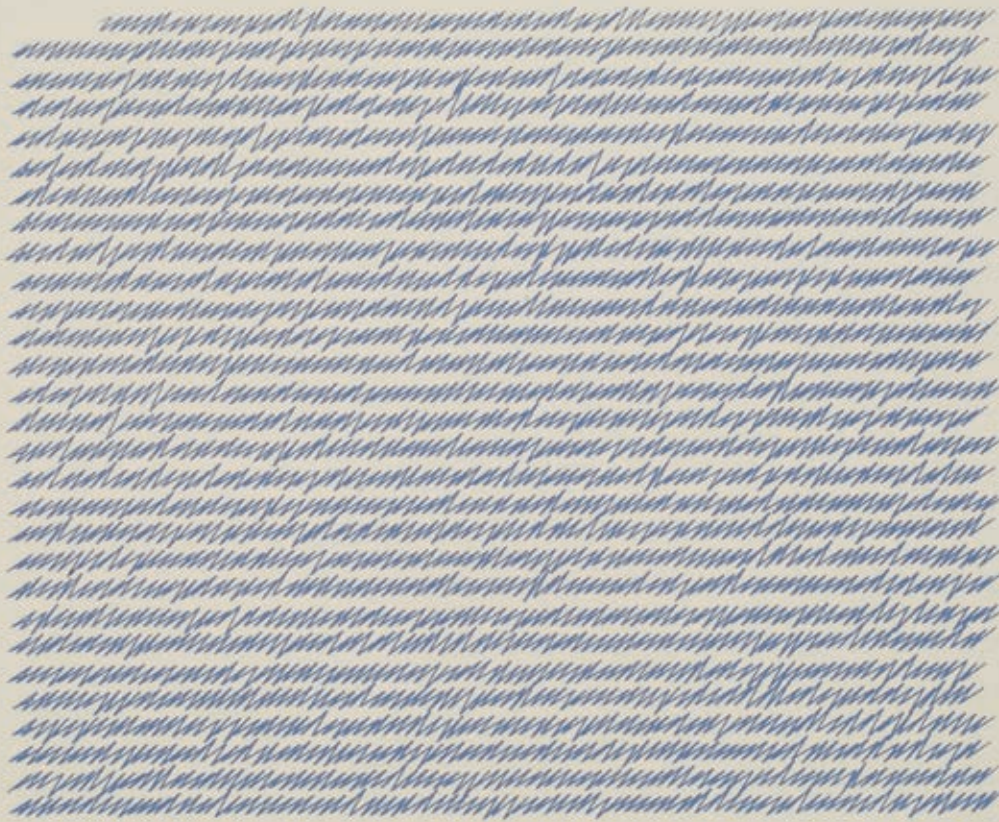
V. MOLNAR/86

fordultak a neokonstruktivizmus, a (zömükben mechanikus) lumino-kinetikus objektumok és végül a számítógépes művészet, illetve a koncept irányába. François Morellet a párizsi GRAV<sup>15</sup> (Groupe de Recherche d'Art Visuel) részéről így ír a kiállítás katalógusában: „Egy művészeti forradalom hajnalán vagyunk, amely épp olyan jelentős lesz, mint a tudományos forradalom. Ezért a józan ész és a rendszerelvű kutatás kell, hogy felváltsa az egyéni intuíciót és kifejezőmódot.”

Abraham Moles<sup>16</sup> a tudományos kísérlet elveit hangsúlyozta a *Nove Tendencije* kiállítás-sorozat negyedik szimpóziumán 1968-ban: „A kísérletezés a lehetőségek rendszerezése, valamint feltárása, és alapvetően más, mint a próbálgatás. Amit az elmúlt húsz év

**VERA MOLNAR:** *Hommage à Dürer*, 100 variáció, 1986, plotter, tinta, papír, 36×36 cm  
magányűjtemény, HUNGART ©2020

művészetében láttunk, az mind próbálgatás volt, és nem komoly elemzés. (...) A kísérletezés egy algoritmikus feladat (...)” Moles szerint a tudomány és a művészet folyamatai a kísérletezésen át függenek szorosan össze. A hagyományos művészet a trial-and-error próbálgatásos elvét követi, szemben a tudományos kísérlet következetességével, megismételhetőségével és szigorúságával. A kísérlet módszertana alapvetően eltér a „spontán művészgénusz” intuíción alapuló önkifejezésétől. Mivel egy kísérlet jól algoritmizálható, a digitális számítógép ideális eszköz esztétikai kísérletek végzésére és új esztétikai értékek létrehozására – ebben foglalható össze a computer art lényege. Moles így folytatja „A művész többé már nem manuálisan kezeli



Fotó: Sarkantyú Illés

**VERA MOLNAR:** *Lettres de ma mère / Anyám levelei 1*, 1988, szitanyomat, papír, 30x42 cm, magángyűjtemény, HUNGART ©2020

a tárgyakat és a színeket, hanem algoritmusokat használ, amelyek szükségképpen absztraktak (...). A művész szerepe innentől kezdve algoritmusok felépítése a lehetőségek szisztematikus feltárására (...)."

### Ein Prozent Unordnung

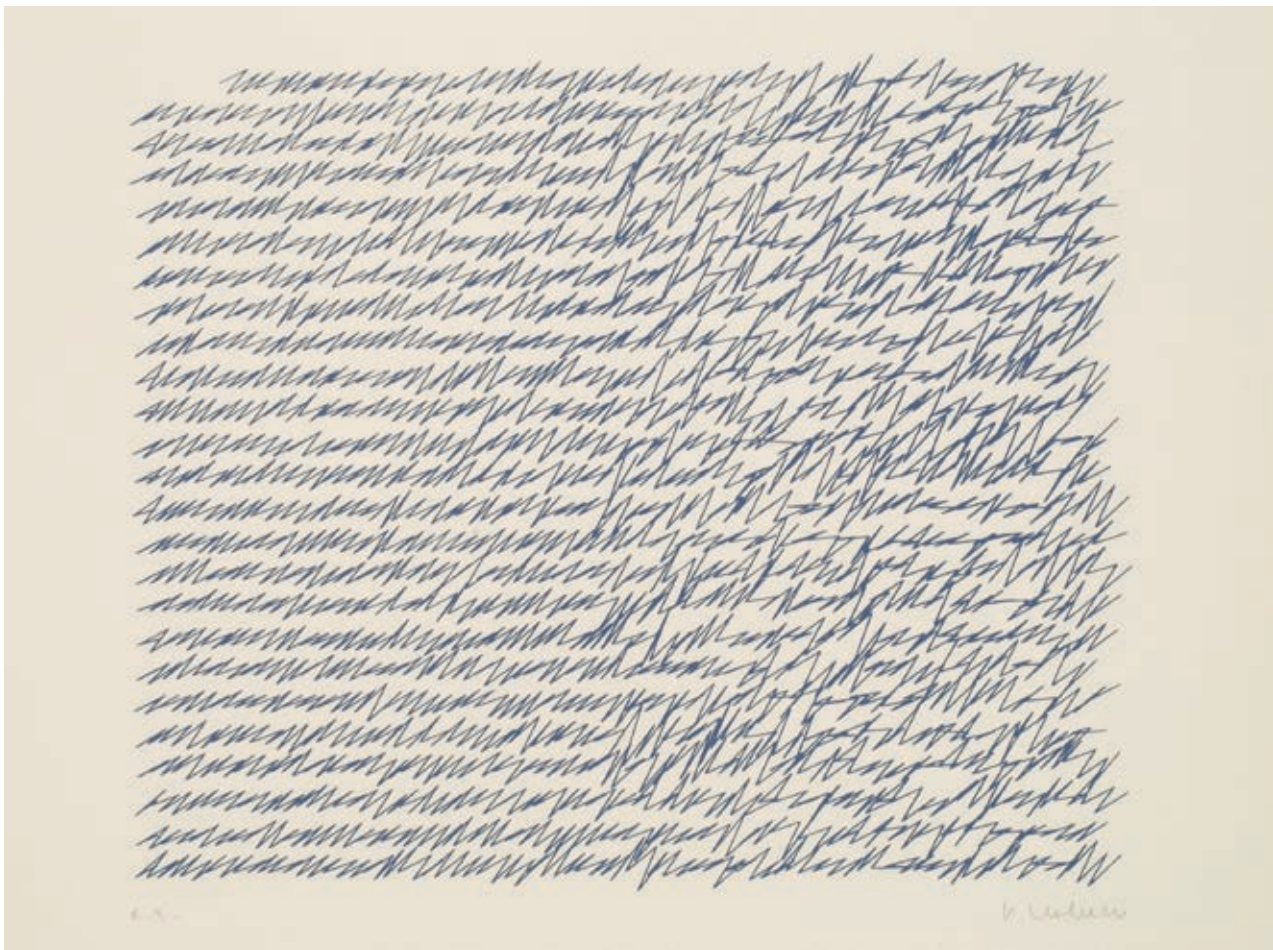
Vera Molnar az elsők között használta szisztematikus az algoritmikus megközelítés elveit a kétdimenziós véletlen bolyongást alkalmazó műveiben. A kísérlet és a levonható következtetések tisztasága érdekében Molnar ugyanis a végsőkig ragaszkodik az elemi redukcióhoz, s ahhoz, hogy „engem nem érdekelt semmi más, csak a legegyszerűbb forma, a négyzet; mi van akkor, ha rend van, s mi, ha nincs”.

Mi lesz a vizuális percepció, ha egy teljesen véletlen fehér zaj<sup>17</sup> „bezavar” a képbe? Mi történik a szabályos négyzettel, mely egy teljesen determinisztikus jel, ha arra egy sztochasztikus jel, egy kis, mondjuk, egyszázaléknyi „rendetlenség” ráakódik? És hogyan változik az így definiált kép a Monte Carlo-módszerrel<sup>18</sup> generált adott valószínűségi eloszlású véletlen számok szórásának, vagyis a statisztikailag értelmezhető „rarakódó rendetlenség” mértékének függvényében? Azaz mi lesz a vizuális üzenet esztétikai tartalma, ha a rendetlenség (zaj) szórása nő, és több, mint egy százalék? Az *Ein Prozent Unordnung* című művészkönyvében Molnar (1980) erről így ír: „Egy képen belül elkezdtem

variálni a rendetlenséget, és arra jutottam, hogy minél jobban eltüntettem a rendetlenséget, annál szebb lesz a kép – legalábbis az én ízlésem szerint. Viszont egy kis rendetlenség azért kell. Mondjuk egy százalék, mint ebben a könyvben. Itt húsz nem számozott kép van. Neked kell a sorrendet eldöntened. Mindegyiket négyféleképpen tudod forgatni, így aztán 2 675 004 047 229 796 708 138 352 640 000 képsorozatot kaphatsz. Próbáld ki! És akkor rájössz, hogy milyen hihetetlenül gazdag a szisztematikusságra törekvő műalkotás.”

Folytatva ezt a gondolatmenetet, adódik egy új hipotézis és a következő kérdés: mi lesz akkor, ha a képet alakító jelre egy nem teljesen független fehér zaj, hanem Markov-korrelációval mérhető memóriájú,<sup>19</sup> tehát emlékezőtel bíró zaj szuperponálódik. Mi történik, ha a sztochasztikus jel szórását eltérő, a művész által beállítható, tehát szabályozható korlátok jellemzik? Hogy mi történik vizuálisan, azt a *Lettres de ma mère* (Anyám levelei) című grafikai sorozat lapjai jól példázzák. A program nem tesz mást, mint a gép nyelvén végrehajtja a választott algoritmus által kijelölt véges számú lépéseket. Ami korábban a színválasztás és az ecsetkezelés megválasztása volt, azaz az eszközök kiválasztása, Molnar épp azt teszi a számítógéppel: eszközként, ám egyben megfigyelése és ellenőrzése alatt álló alkotótársként működteti.

Fontos megjegyezni: a művész dönt, hogy mikor válik a „művészet evidenciája láthatóvá”, azaz választ, hogy melyik generált művet fogadja el műalkotásnak a sok közül, amit a számítógép a véletlenszám-generátor használatával alkot (Molnar, 1981). A döntés/kiválasztás, mint minden alkotó folyamatban, a művésztől függ tehát. A döntés éppúgy része az alkotásnak, mint az algoritmus felépítése. Ez a döntési módszer egyfelől kapcsolódás a konceptuális művészetéhez,<sup>20</sup> másfelől annak meghaladása is.



Bár a véletlen szerepének és tudatos alkalmazásának felismerése a művészetben új volt, ámde mégis létezett folytonosság a művészet korábbi történetével. François Morelet műveinek kapcsán François Molnar így ír: „(...) megemlíteném Cézanne-t a kétségeivel együtt. (...) ha megértjük Cézanne kétségeit, akkor megértjük Morelet festészetét (...). Figyelem, véletlen hívei, sokat kell ahhoz gondolkodni, hogy a valószínűségek alapján alkossunk valamit. Akik a véletlentől félnék, kövessék Cézanne és Morelet gondolkodásmódját.”<sup>21</sup> Ez igaz, bár itt Verára kellett volna hivatkoznia, ám ezt Feri valószínűleg „családi okokból” nem tehetta meg...

Jegyzetek

- 1 Molnár Vera – még mint Gács Vera – 1947-ben védte meg szakdolgozatát a budapesti Képzőművészeti Főiskolán *Cézanne és a kubisták* címmel. Cézanne-t Dürerrel és Klee-vel együtt „házi szentjeim”-ként említette a szerzőnek. A Saint-Victoire-hegy azóta is rendszeresen visszatérő témája: „Először Budapesten láttam Cézanne *Montagne Saint-Victoire*-jának egy reprodukcióját. Sokkal később az Egyesült Államokban felfedeztem a híres német matematikus, Gauss haranggömbjét. Készítettem is egy kupac rajzot, ám azokat ellopták. Nagyon dühös lettem. Nem is akartam többet Gaussról beszélni. Tíz vagy tizennégy évvel később éppen Aix-ben voltam, egy reggel kinyitom szobám ablakát, és mit látok? Hát egy Gauss-gömböt! – ez volt a *Montagne Saint-Victoire*.”
- 2 Az algoritmus egy adott probléma programatikus megoldását jelentő, elemi lépések véges számú halmaza által alkotott művelet sor. Az algoritmusok különböző nyelveken – programozási vagy akár természetes, emberi nyelven is – készülnhetnek.
- 3 Fontos itt az évet, 1958-at felidézni: megjelenik Neumann János korszakalkotó, ám az előző évben bekövetkezett halála miatt befejezetlen könyve, a *The Computer and the Brain*. A digitális technikák azonban éppen hogy csak éledőzben vannak, s igen messze van még mai általános uralmuk.

**VERA MOLNAR:** *Lettres de ma mère / Anyám levelei 7*, 1988, szitanyomat, papír, 30x42 cm, magányűjtemény, HUNGART ©2020

- 4 Molnár Ferenc (1922, Szentes – 1993, Párizs) a budapesti Képzőművészeti Főiskolán 1947-ben végzett festő szakon Szőnyi István tanítványaként. 1947-ben Párizsba emigrált. Évfolyamtársa volt Gács Vera (1924, Budapest), aki szintén abban az évben végzett. Ezekre az évekre Gács később így emlékezik: „Életem nagy csalódása volt: nem akartam elhinni, hogy egy ilyen országos intézmény ilyen szomorú, középszerű lehet. És azután, amikor a háború után kimásztunk a romok alól, és üres volt a gyomrunk a Főiskola egyszerűen csodálatos lett. Sohasem jöttem rá, hogy miért.” Gács Vera ösztöndíjjal Rómába utazik, ahol a Villa Giulianában dolgozik. A magyarországi politikai változások nyomozható hatására nem tér vissza Magyarországra; 1948-ban áttelepül Párizsba, azóta is ott él és dolgozik. Gács Párizsba költözése után együtt dolgozik Molnár Ferencel. Házasságot kötnek, Vera ettől kezdve a Vera Molnar nevet használja, míg Ferenc a François Molnar írásmódot választja. Jelen írásban mindkettőjükre így hivatkozunk. François Molnar munkásságának kitűnő összefoglalóját adja Faludy Judit (2011).
- 5 François Molnar gyakran játszotta a katalizátor szerepét – de épp ilyen erővel az inhibitorét is. Nem véletlen, hogy Vera első egyéni kiállítására ötvenkét éves korában került sor Londonban 1976-ban. Feri, a meggyőződéses baloldali gondolkodó a művészet társadalmi szerepét tartotta elsődlegesnek, és irtózott a művészet áruként való kezelésétől, így a galériáktól, a galériásoktól és a kiállításoktól is, s Verát ezért aktívan lebeszélte az ilyen jellegű megmozdulásokon való részvételről.
- 6 A szöveg egy változata először a *Molnár Vera: Vonalak, formák, színek / Vera Molnar: Lignes, Formes, Couleurs* című kiállítás katalógusában jelent meg (Vasarely Múzeum, Budapest, 1990).
- 7 Julesz Béla (1928, Budapest, – 2003, Egyesült Államok), eredetileg villamosmérnök, 1956-ban Amerikába emigrált, és a Bell Laboratoriesban helyezkedett el, ahol kísérleti pszichológiával, nevezetesen a vizuális érzékelés kutatásával foglalkozott. A Bellnél eleinte az Érzékelési Folyamatok Osztályát vezette. Kutatásainak jelentős része a pszichológia fiziológiai kérdéseivel foglalkozik, mint például mélységérzékelés, illetve egy adott képi rendszeren belüli mintázat- és alakfelismerés. Julesz Molnárék közeli barátja volt; Vera Molnar (személyes közlés, 2012) szerint „egy hihetetlenül intelligens, gyors felfogóképességű és szellemes, de ugyanakkor borzalmasan pimasz, állandóan cikiző és cukkoló figura”.
- 8 Max Bense (1910, Strasbourg – 1990, Stuttgart) fizikus, filozófus, Abraham Molesszal egyetemben az információesztétika megalapítója, később a Stuttgarter Schule vezetője. Mindketten úgy vélték, hogy az esztétikai jelentéssel és értékkel kapcsolatos diskusszióban valamilyen módon egzaktnak mérni kellene az esztétikai értéket, és „túl kell menni a művészettörténészek fecsegésén”. Az eredetileg kvantummechanikából doktoráló Bense filozófiai, szemantikai és információesztétikai írásaik igen jelentős – Peter Weibel szerint Umberto Eco és Marshall McLuhan műveivel egyenértékű – hatása volt a 60-as és 70-es évek nemzetközi konkrét és számítógépes művészetére. Bár a hatás csakugyan igaz és

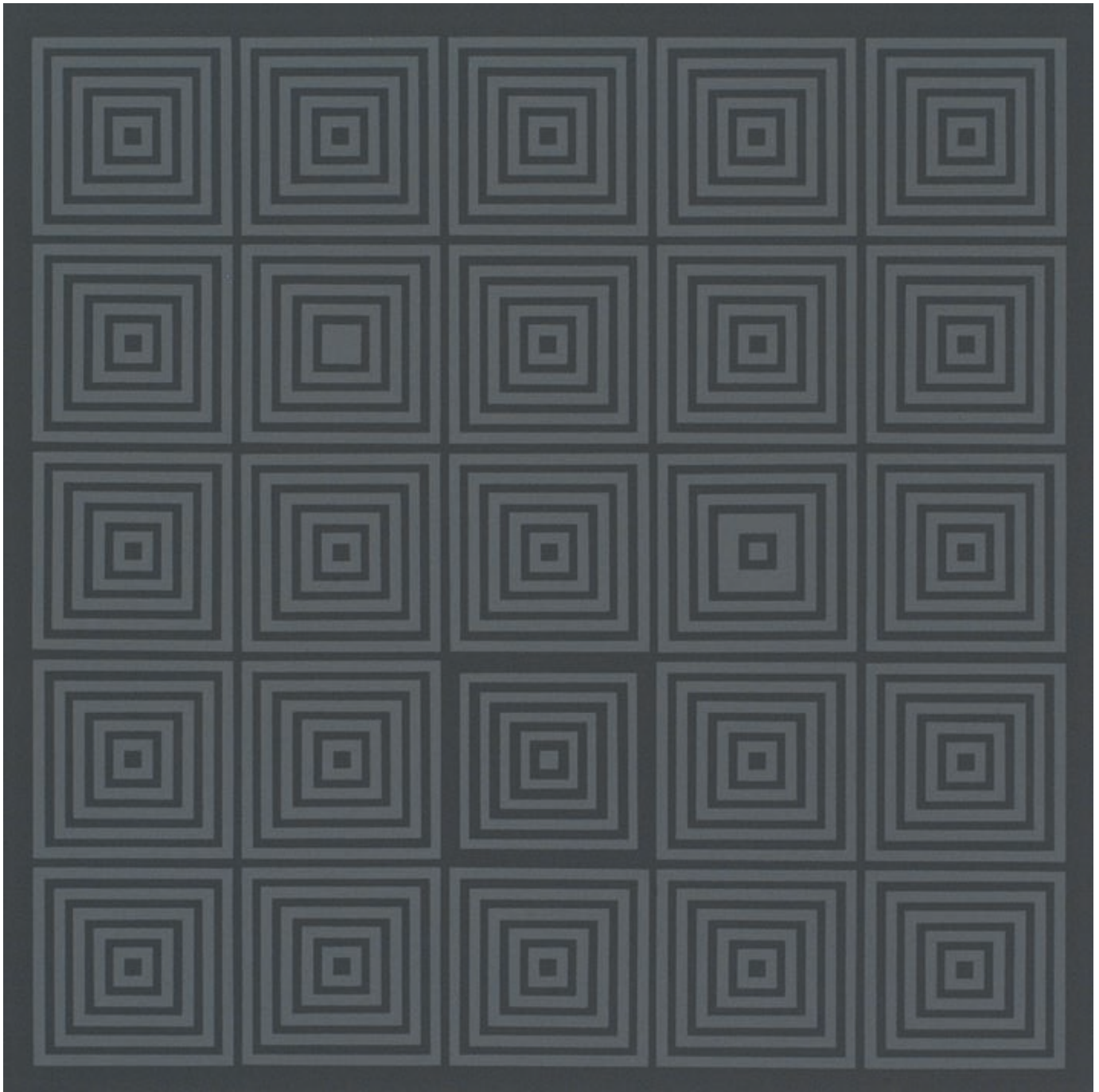


Fotó: Sarkantyú Illés

**VERA MOLNAR:** *Transformation 15.*, 1975, akril, vászon, 100×100 cm, magányűtemény, HUNGART ©2020

mérhető, ám számosan mégis úgy érvelnek, hogy Bense Norbert Wiener kibernetikáján, a Shannon-féle információelméletén és Charles Sanders Peirce szemiotikáján alapuló információesztétikája nem teljesen kidolgozott (Gamwell, 2016), és ezért nem operábilis. A 60-as években Németországban a Stuttgarter Schule és Bense információesztétikája alapján fejlődik ki a német digitális számítógépes grafika (Herbert W. Franke, Frieder Nake, Georg Nees, Manfred Mohr), ám Bense hatása messze túlmutat Németországon.

- 9 A generatív művészet általában az algoritmikus művészetre utal, tehát a számítógép generálta műre, azonban az autonóm rendszer másfajta is lehet: kémiai, biológiai, adatleképező, mechanikus vagy robot, kézi randomizálás (például számok véletlen kiválasztása egy telefonkönyvből – mint François Morellet korai műveiben –, bár ez ma már nehezebb, mert megszűntek a telefonkönyvek...). A „generatív művészet” és a „számítógép-művészet” fogalmakat, ugyan kicsit pongyolán, de szinonimaként használjuk ebben az írásban.
- 10 Mint például a Photoshop™ vagy a Corel Painter™ használata vizuális objektumok tervezésében, bizonyos dolgok elhagyásában, illetve hozzátevésében a kompozíció megszerkesztésének folyamatában.
- 11 Max Bense: *Graphik. Computer. Bald krumme Linien, Spiegel*, 1965. április 28.
- 12 Az alea szótóbból származik, ami latinul kockát jelent. Az aleatorikus művészet olyan művészetet jelent, amelynek kimenetele – éppúgy, mint a kockadobásé – a véletlenre és a valószínűség elvére épít. Az aleatorikus zene kifejezést Pierre Boulez használta saját műveire, hogy megkülönböztesse őket John Cage „határozatlan zenéjétől”, de azóta mindkettőjüket gyakran aleatorikusként említik. Boulez szándékosan úgy komponált, hogy a szekvenciákban és ismétlésekben az előadónak bizonyos szabadságot adjon, Cage pedig magát a komponálást tette a véletlenektől meghatározottá.
- 13 Bár a dada, majd később az informel esetlen inkább esetlegességről, mintsem a véletlen tudatos használatáról van szó.
- 14 G. Martinez: A véletlen zenéje (interjú Gregory Chaitin-nel) (1998). In G. Martinez: *Borges és a matematika*, 2010, ford. Kutasy Mercédesz, Európa Könyvkiadó, Budapest, 179.
- 15 Hugo Demarco, Hector García Miranda, Horacio García Rossi, Julio Le Parc, François és Vera Molnar, François Morellet, Moyano, Servanes, Sobrino, Joël Stein és Jean-Pierre Yvaral 1960 júliusában Párizsban megalakítják Centre de Recherche d'Art Visuel, a CRAV-ot, amelyet kis idő múlva a GRAV vált fel. A központot kifejezetten kutatási egységnek definiálják, melynek módszere a közös, csoportos alkotás. A csoportot az École de Paris dominanciájával való szembenállás, valamint az az elhatározás köti össze, hogy „társadalmi jelentést [kell] adni a geometriának”. A geometriai művészetet illető fontos csoport, amely nagyban meghatározta a számítógép-művészet evolúcióját is.
- 16 Abraham A. Moles (1920, Paris – 1992, Strasbourg) villamosmérnök, akusztikából doktorált a grenoblei egyetemen. Az 50-es években megvédte második PhD-fokozatát *La création scientifique* című disszertációjával. A 60-as évektől Max Bensevel tanít a stuttgarti egyetemen. Professzori kinevezést kapott az ulmi Hochschule für Gestaltungra. Claude Shannon információelméletének entrópia fogalmát igyekezett az esztétika területére kiterjeszteni. École de Strasbourg néven ismert intézetet alapított a mikropszichológia és a kommunikáció szociálpszichológiájának kutatására. A Gondolat Kiadó 1973-ban jelentette meg magyarul az *Információelmélet és esztétikai élmény* című könyvét.
- 17 Fehér zaj: olyan véletlen jel (sztochasztikus folyamat), amelynek egymást követő elemei függetlenek egymástól, azaz az elemek között nincs autokorreláció; a jelnek nincs emlékezete, autokorreláció-függvénye mindenhol zérus, kivéve a zérus eltoláshoz tartozó értéket, ahol értéke egy. A fehér zaj spektrális eloszlása (az autokorreláció-függvény Fourier-transzformáltja) tehát minden frekvencián egyenletes – innen a név a fehér fény spektrumával való analógia okán.
- 18 A Monte Carlo-módszernak csak igen áttételes és nagyon távoli köze van a monacói hercegség fővárosához. Jólal a 40-es évek közepe előtt Neumann János és Stanislaw Ulam az első atombombát kifejlesztő, szigorúan titkos Manhattan-projekt keretében a hagyományos numerikus módszerekkel nehezen vagy egyáltalán nem megoldható integrálási problémákkal találkoztak a neutronok szabad úthosszáinak meghatározásakor. Ezért egy olyan numerikus integrálási módszert dolgoztak ki, amely véletlenül kiválasztott számokat használ. A módszer különösen hatékonyan bizonyult többdimenziós integrálok számításakor. A titkos



munkához egy kódnev kellett, melyet Ulam és Neuman Los Alamos-i kollégája, Nicholas Metropolis fizikus ötlött ki Ulam nagybátyjának kedvenc szokása nyomán, nevezetesen, hogy a nagybácsi Lembergben állandóan kölcsönkért a rokonoktól, s a pénzt a monacói Monte Carlóban ruletten véletlenül, ám rendszeren el is verte. Így lett a módszer titkos kódjának neve Monte Carlo. Más köze a játékbárlanghoz nincs. Neumann dolgozta ki az egyenletes eloszlású (ál) véletlenszámok generálására szolgáló, első determinisztikus algoritmust is.

- 19 Markovítás: olyan véletlen jellel jellemezhető tulajdonság, amelynek egymást követő elemei nem függetlenek egymástól; az elemek között egy, a jel memóriáját (saját múltbeli értékeitől való függést) jellemző viszony létezik. Ezt a belső függést lineáris esetben az autokorreláció-függvény méri. Az ilyen típusú jelet gyakran vörös zajnak is nevezik. Ez nem hordoz politikai konnotációt, csupán a vörös fény spektrális eloszlásával való analógiára utal.
- 20 Sol LeWitt: „A konceptuális művészetben az idea, azaz a koncepció a mű legfontosabb része (...), amikor a művész konceptuális művet alkot, akkor az összes a művel kapcsolatos döntést már meghozta és a végrehajtás már csak egy laza dolog (...) a konceptuális művészet annyira jó, amennyire az idea az.” Paragraphs on conceptual art, *Artforum*, 1967. július.
- 21 Az idézett szöveg az 1958-ban a párizsi Galerie Colette Allendyben François Morellet második egyéni kiállításának katalógusából való.

**VERA MOLNAR: 1% désordre, 1974, szitanyomat, papír, 50x50 cm**  
magányműtémény, HUNGART ©2020

Irodalom

- Cserba Júlia: *Magyar képzőművészek Franciaországban 1903–2005*, 2006, Vince Kiadó, Budapest
- Faludy Judit (szerk.): *A tekintet szintaxisa. François Molnár válogatott írásai a kortárs művészet tükrében*, 2011, Gondolat Kiadó – MTA Művészettörténeti Kutatóintézet, Budapest
- P. Galanter: *Generative Art Theory*. In C. Paul (szerk.): *A Companion to Digital Art*, 2016, Wiley Blackwell
- L. Gamwell: *Mathematics + Art. A Cultural History*, 2016, Princeton University Press, Princeton and Oxford
- B. Julesz: *Dialógusok az észlelésről*, 2000, Typotext, Budapest
- M. Kumin: „A kétség jobban tetszik, mint a megoldás.” Megjegyzések Vera Molnar művészetéről. In Róka Enikő (szerk.): *Vera Molnar*, 2019, Budapest
- Vera Molnar: *Ein Prozent Unordnung*, 1980, Bjerred
- Vera Molnar: The role randomness can play in visual art, 1981, PAGE, No. 1
- Vera Molnar: Elképzelhetetlen képek / Inconceivable images. In Maurer Dóra – Prosek Zoltán (szerk.): *Vera Molnar*, 2007, OSAS, Budapest, Paksi Képtár
- A. M. Noll: The Digital Computer as a Creative Medium, 1967, IEEE Spectrum, 4(10): 89–95, november
- M. Rosen (szerk.): *A Little-Known Story About a Movement, a Magazine, and the Computer's Arrival in Art. New Tendencies and Bit International, 1961–1973*, 2011, MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- Szőllősi-Nagy András: Vera Molnar: *Kontextus és kronológia / Context and Chronology*, 2012, Kepes Intézet, Eger