

## Animatronika – bábművészet és technológia

KOCSIS ESZTER ANGÉLA

A tudomány és technológia rohamos fejlődésével a 21. században a klasszikus művészeti ágak is átalakulóban vannak. Az animatronikus szerkezetek – robotizált bábok vagy animálható mechatronikus szerkezetek – a filmek, vidámparkok és élményparkok mellett a színházi előadásokban is egyre inkább megjelennek. Bár jelenleg a téma feldolgozottsága még nem túl széleskörű, mind a színházi, bábszínházi tematikájú elméleti tanulmányokban, mind pedig a mérnöki kutatásokban egyre többször találkozhatunk ezzel a területtel. Magyarországon egyelőre még kevésbé terjedtek el az animatronok, mivel igen költség- és tudásigényes az előállításuk. Hazánkban egy-két filmes cég foglalkozik csupán animatronikus szerkezetek létrehozásával, de ritka, hogy mérnököket is alkalmaznának a munkájuk során. Pedig ezen szerkezetek orvosi, terápiás felhasználása is egyre gyakoribb, szerveket, művégtagokat hoznak létre a technológiával, vagy pedig olyan robotokat, amelyek az emberrel kölcsönös viszonyban állva bizonyos ápolási, nevelési, terápiás feladatokat látnak el. Külföldi példák mutatják, hogy egyetemi projektek, robotikai kutatásokkal foglalkozó szakemberek figyelmét is felkelti ez a téma.

Színházi bábkészítőként érdeklődve figyelem, hogy vajon a pusztán mechanikus működtetésű bábokhoz képest milyen új távlatokat nyithat a művészi alkotásban a mechatronikus szerkezetek integrálása a színpadi munkába. És a kérdést megfordítva: milyen előnyökkel járhat, ha a bábtechnikák többezer éves gyakorlati tapasztalatát a tudósok a robotok fejlesztésénél is kamatoztatják? Nézetem szerint a bábművészet egyik jövőbeni feladata lehet, hogy a klasszikus játékmódok mellett részt vesz abban az elkerülhetetlen folyamatban, amit robotizáció-

nak nevezünk. Minden gazdasági válságnak komoly hatása van a technológiai fejlődésre nézve, az elmúlt másfél év krízisének pedig egyelőre beláthatatlan következményei vannak a kulturális ágazatokra, mint amilyen például a bábszínház is.

### *Az animatronika rövid története*

Ha a bábok, automaták és robotok eredetét vizsgáljuk, látjuk, hogy történetük számos ponton összefonódik, közös őseik a mozgatható szobrok voltak.

A görög mitológia szerint a mozgó szobrok feltalálója Daidalosz volt. Hérodotosztól származik a mechanikus szobrokról szóló legkorábbi írásos beszámoló, eszerint már a Kr.e. 4. században nagyméretű istenszobrokat mozgattak. A középkorból pedig tudunk olyan mechanikus Jézus- és Mária-szobrokról, amelyeket évente egy alkalommal, ünnepélyeken használtak.

II. Szilveszter pápa az elbeszélések szerint a 12. században mechanikus órán és vízgőz által működtetett orgonán kívül létrehozott egy beszélő fejet is. Albertus Magnusnak mechanikus kapuőre, René Descartes-nak pedig egy Francine nevű androidja, emberformájú automatája volt.<sup>1</sup>

A 17-18. században váltak népszerűvé az automaták. Jacques de Vaucanson francia származású mérnök 1738-ban mesterműveként megalkotta a Mechanikus Kacsát. Ez a szerkezet a leírások szerint mozgatta a szár-

<sup>1</sup> Wencel MRACEK, „Az élet imitációja – amit a teknősbéka tanít nekünk”, ford. LÁZÁR Helga, in *A dolgok színháza, Báb-figura-, és tárgy-színház*, szerk. Markus JOSS és Jörg LEHMANN, 93–98 (Budapest: Színház- és Filmművészeti Egyetem, 2019), 94.

nyát, hápogott, tudott enni és üríteni is. Miután Vaucanson a francia selyemmanufaktúra főinspektora lett, 1745-ben megépítette az első automatikus szövőgépet, amelyet Joseph-Marie Jacquard tökéletesített, így programozhatóvá vált lyukkártyás vezérlése révén.<sup>2</sup> Kezdetben tehát az automaták a bábokhoz hasonló mechanikus műfigurák voltak.<sup>3</sup>

A 20. század első felében létrejött egy különálló művészeti ág, amely a forgó, mozgó gépeket nem színpadi játékokra vagy ipari termelés céljaira használta, hanem kiállítási tárgyként kezelte: ez volt a kinetikus művészet, kinetikus szobrászat. Az első ilyen szerkezetet Naum Gabo hozta létre 1919–1920 körül.<sup>4</sup>

Néhány évvel később megszületett az animatronika fogalma, amely Walt Disney nevéhez köthető. 1952-ben a Disney cég megbízott egy mérnökcsoportot, amely Disneyland fejlesztéséért volt felelős. 1963-ban itt, az Enchanted Tiki Roomban került bemutatásra az Audio-Animatronikus® (AA) technológia. 1986 óta ez a mérnöki divízió Walt Disney Imagineering néven működik.<sup>5</sup>

Jim Henson amerikai bábművész, a Muppet Show megalkotója szerint: „az animatronika az élettelen tárgyak számítógéppel, vezetékekkel, távirányítással, rádiós vezérléssel, és bábozással történő életre keltése”.<sup>6</sup>

<sup>2</sup> MRACEK, „Az élet...”, 96.

<sup>3</sup> Oskar SCHLEMMER, „Ember és műfigura”, ford. KEMÉNY István, in *A dolgok színháza, Báb-figura-, és tárgyszínház*, szerk. Markus JOSS és Jörg LEHMANN, 187–193 (Budapest: Színház- és Filmművészeti Egyetem, 2019) 191.

<sup>4</sup> Rachel RIVENC and Reinard BEK, eds. *Kept It Moving? Conserving Kinetic Art* (Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2018), 10.

<sup>5</sup> Prof. Mrs. Y.D. KAPSE, Miss. Pooja R. SARANGPURE, Miss. Jayashree MOHURLE, „Animatronic”, *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering* 5, 4. sz. (April 2016), 266–269.

<sup>6</sup> Arif SIRINTERLIKCI, „Open-Ended Robotic Design for Enhanced Capstone Experience”,

Technikai értelemben véve egy animatron olyan figura, amelynek animálása elektromechanikai, mechatronikai eszközökkel történik.

Az animatronikus szerkezetek tehát alapvetően mechanikus és elektronikus elemekből épülnek fel. A meghajtásukhoz villamos motorokat, pneumatikát és hidraulikát is használhatnak. Lehetnek manuálisan vagy számítógéppel irányítottak.

### *A Borzongások völgye, robotszínház és etorobotika*

Az animatron és a robot elsősorban funkciójuk tekintetében különböznek. Az animatron esetében elsődleges a dizájn, a bábhoz hasonlóan egy létező vagy képzeletbeli élőlény plasztikus általánosítása, vagy egy élőlény realiztikus ábrázolása.

Az animatronikus szerkezetek életszerűbbek, mint a robotszerkezetek. A robotika és az animatronika közötti fontos különbség a tárgyak megjelenése, külalakja. A robot működése ugyanolyan mechanizmusokon alapul, mint az animatroné, de a robot gépnek néz ki, az animatron pedig nem. A valóshoz való hasonlóság művészi tervezés eredménye.

Az animatronikus szerkezet tervezésének folyamata a bábtervezés menetével megegyező, azonban itt a technológiai tervezés nagyobb körültekintést igényel. A tervezés során érdemes figyelembe venni Masahiro Mori japán robotikai mérnök 1970-ben publikált elgondolását, aki többek között a robotok emberszerű ábrázolásának pszichológiai következményeivel foglalkozott. Mori szerint valamiféle önvédelmi ösztön következtében az embert nyugtalanító érzés keríti hatalmába, ha bizonyos típusú, az emberhez nagyon hasonló figurákkal találkozik. Míg az ipari robotok nem igazán hasonlítanak azokra a munkásokra, akiket helyettesíteni hiva-

---

*American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition* (American Society for Engineering Education Session: 3447. 2004), 1.

tottak – ezért az emberek nem is éreznek különösebb vonzódást irányukban –, addig a játékrobotok hatalmukba kerítik a gyerekeket. Az élethű művésztagok furcsa, nyugtalanító érzést kelthetnek az emberekben, azonban a tradicionális japán bábfigurát, a bizonyos esetekben mozgó szemekkel és szájjal rendelkező bunrakut, élvezettel nézik az előadásokon.

A megjelenésükön kívül ezek a tárgyak a mozgásukkal is hatást váltanak ki a szemlélőből. Egy ipari robot kikapcsolt állapotban csupán egy gép érzetét kelti, de amint elkezd mozogni, és mozgásának sebessége, gyorsulása, lassulása az emberéhez hasonló, bizonyos fajta szimpátiát érzünk irányában, viszont egy műkéz megmoccanása kísértetiesnek hathat. Minél jobban hasonlít egy robot külseje és mozgása tekintetében az emberre, annál nyugtalanítóbb érzéseket keltet bennünk. Ezt a jelenséget Mori a „borzongások völgyének” (uncanny valley) nevezi. Véleménye szerint ezt a negatív pszichológiai hatást a dizájn és a mozgások megfelelő tervezésével el lehet kerülni.<sup>7</sup>

A humán-robot-interakciók kutatásában különleges terepet jelenthet a robotszínház egyelőre még nagyon ritka példája. Meg kell különböztetnünk azonban a robotszínház fogalmát azoktól a színpadi produkcióktól, amelyekben csupán egy adott feladatra létrehozott animatronikus szerkezeteket használnak. Robotszínházi produkció tehát akkor jön létre, amikor nem egy meghatározott feladatra hoznak létre animatronikus szerkezetet, hanem többfunkciójú, átprogramozható manipulátort használnak az előadásban, azaz a robot szerepét valóban egy robot játssza. Az interaktív robotszínház érdekes kutatási környezetet biztosíthat a szociális robotok vizsgálatához, valamint az autonóm

robotok és az intelligens környezet kapcsolatainak kutatásához.

Az elöregedő nyugati társadalmakban egyre inkább a kutatások fókuszába kerül a robotok mindennapi életbe való integrálása. A távdiagnosztikai rendszerek, az ápolási feladatok egy részét ellátó autonóm segítőrobotok egyes feltételezések szerint 5–10 éven belül eléri azt a szintet, amikor a hétköznapi életünkben is tömegesen megjelenhetnek.

Az ilyen mobilrobotok fejlesztése nem csupán mérnöki feladat, hiszen el kell érni, hogy az emberek elfogadják ezeket a segítőket. Ehhez társadalomtudományi, evolúciós pszichológiai, sőt filozófiai, etikai megfontolásokat is figyelembe kell venni.

Érdekes példa lehet még az ember-robotviszony kutatására az etorobotika tudománya, ahol olyan mobilrobotok létrehozása a cél, amelyek képesek az emberrel interakcióba lépni. Ehhez biológiai, etológiai és pszichológiai kutatások eredményeit is felhasználják. A robotok „viselkedésének” megalkotásakor az ember-ember-kapcsolat helyett a kutya-ember-viszonyt tartják a megfelelő mintának. Ez az új tudományág Miklósi Ádám, az ELTE Etológia Tanszék tanszékvezető professzora nevéhez köthető, aki szerint a társrobotok, segítőrobotok fejlesztésénél az ember-kutya-interakciót érdemes modellként használni, mert könnyebben együtt tudunk működni egy másik fajként érzékelt robottal.<sup>8</sup>

#### *A bábos tradíció*

##### *mint minta a társrobotok fejlesztésében*

A bábosoknak jelentős gyakorlatuk van abban, hogyan lehet olyan kifejező mozgásokat létrehozni, amelyek az élet illúzióját kelthetik anélkül, hogy precízen lemásolnák az állati vagy emberi mozgásfolyamatokat. Ugyan a bábművészet a mimézisen alapul, a bábok az

<sup>7</sup> A cikk angol fordítása először itt jelent meg: Masahiro MORI, „The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori”, *IEEE Robotics and Automation Magazine* 19, 2. sz. (June 2012): 98–100.

<sup>8</sup> MIKLÓSI Ádám, „Kutya, ember, robot – avagy az etorobotika születése”, *Magyar Tudomány* 171, 2. sz. (2010): 175–182.

élőlények mozgását imitálják, azonban a fizikai törvények máshogy vonatkoznak rájuk (méretük, anyaguk, felépítésük miatt), mint azokra a lényekre, amelyeket imitálni igyekeznek. A bábok „ellenállnak” az utánzásnak, mégis képesek az élet illúzióját kelteni. Ebből kifolyólag a szórakoztatóipari robotok fejlesztői hasznosíthatják a bábos tervezési megoldásokat annak érdekében, hogy elkerüljék a Mori által leírt borzongások völgyét, és dinamikus mozgásokat tudjanak létrehozni anélkül, hogy pontosan lemásolnák azokat. A bábozás ebből a szempontból modellként szolgálhat a kifejező automatizált robotok számára. A szórakoztatóipari robotok esetében a „kinézis az új mimézis”.<sup>9</sup>

Bár a bábok a robotokkal ellentétben nem önműködőek, közös bennük, hogy az ember hasonlóan észleli a báb és a robot életre keltését. Pszichológiai szempontból hasonló az, ahogyan az ember észlelése számára megjelennek. Egyszerre érzékeljük őket élettelen és életre keltett tárgyként. Ennek a kettőségnak a felismerése vezetett a robotok és a bábok közös tulajdonságainak kutatásához. Peter Kahn, amerikai pszichológus, aki az emberek természetes és technológiai rendszerekkel kapcsolatos viszonyait tanulmányozza, egy robotállatokkal kapcsolatos kérdőív alapján öt jellemző kategóriát gyűjtött össze. Eszerint az emberrel interakcióban álló robot háziállatok úgy vannak megalkotva, hogy rendelkeznek:

- technológiai lényeggel,
- egyfajta életszerűséggel,
- mentális állapotokkal (érzelmek, kívánságok kifejezésére vonatkozó képességgel),

<sup>9</sup> Elisabeth Ann JOCHUM and Todd MURPHEY, „Programming Play, Puppets, Robots and Engineering”, in *The Routledge Companion to Puppetry and Material Performance*, ed. Dassia N. POSNER, Claudia ORENSTEIN and John BELL, 308–321 (London, New York: Routledge, 2014), 312.

- szociális kapcsolatra való képességgel (interakciókra való képességgel),
- erkölcsi tartással (amennyiben a robot morális cselekvő).

Ezen tulajdonságok alapján kimutatták, hogy a bábokat is pontosan úgy érzékelik az emberek, ahogyan ezeket a társrobotokat.<sup>10</sup>

Bár tisztában vagyunk azzal, hogy nem élőlényekkel állunk szemben, egyre természetesebben projektálunk egyéniséget és cselekvési képességeket bizonyos technikai készülékekbe. Az androidok tudatossági szintje egyelőre még valószínűleg a rovaroké alatt van, képzeletünkben mégis életre keltjük őket. Ezt a befogadási mechanizmust megfeleltethetjük annak, ahogyan a figura-színházat észleljük, állítja Tim Sandweg német színházi szakember. „Egy programozó (színházi terminussal élve: bábjátékos) irányít egy szerkezetet úgy, hogy a felhasználó (néző) képzeletében az élet benyomását kelti vele (animáció). Úgy tűnik, hogy ez az érzékelési sablon mélyen bennünk gyökerezik és a valóságban sem működik másként, mint a színpadon.”<sup>11</sup> Sandweg szerint különösen Japánban széleskörű a robotok elfogadottsága, amelynek az az oka, hogy feltalálóiok „High-Tech bábjátékot űznek”.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Pia BANZHAF, „The Ontology of the Puppet”, in *Dolls and Puppets: Contemporary and Tradition*, ed. Kamil KOPANIA, 9–25. (The Aleksander Zelwerowicz National Academy of Dramatic Art in Warsaw, The Department of Puppetry Art, 2018), 19.

<sup>11</sup> Tim SANDWEG, „El fogunk varázsolni titeket – összevissza elméletek arról, hogy miért mi vagyunk a jövő”, ford. SZILÁGYI Bálint, in *A dolgok színháza, Báb-figura-, és tárgyszínház*, szerk. Markus JOSS és Jörg LEHMANN, 213–219 (Budapest. Színház- és Filmművészeti Egyetem, 2019), 214.

<sup>12</sup> Uo.

## Záró gondolatok

A társrobotok tömeges elterjedése a jövőben várhatóan megtörténik. A 2020–2021-es világjárvány is rávilágított arra, hogy egyrészt szükség van a terápiás feladatokat ellátó egészségügyi dolgozók tehermentesítésére, másrészt pedig a kényszerű szociális távolságtartás, karanténintézkedések hatására bekövetkező elmagányosodás tüneteit is enyhíthetik az erre a célra kifejlesztett animatronok.<sup>13</sup>

Mivel a bábokat és a robotokat nagyon hasonlóan érzékelik az emberek, a tárgy tényleges intelligenciájától függetlenül érzelmeket, motivációt és más pszichés jellemzőket is tulajdonítanak nekik, ezért az, hogy a Masahiro Mori által megfigyelt jelenséget, a borzongások völgyét elkerüljék, két fő tényezőtől függ. Egyrészt a megfelelő, emberhez nem túlságosan hasonló külső megjelenéstől, valamint a szerkezet kifejező, de nem a valóságot pontosan lemásoló mozgásától. Ezért érdemes megfontolni, hogy főként japán kutatók és művészek példája alapján a bábjáték hagyományait is felhasználják a társrobotok fejlesztése során.

Sokan idegenkednek a robotok mindennapi életünkben való tömeges megjelenésétől, valamint a technológia jelenlététől a klasszikus művészeti ágakban. Azonban bizonyos technológiai és társadalmi folyamatok nem elkerülhetőek, éppen ezért fontos, hogy a művészettudomány területén is kutatások tárgyát képezzék azok a témák, amelyekhez összetettségük révén már nem elegendőek a műszaki-mérnöki képességek és ismeretek, hanem pszichológiai, esztétikai és etikai szempontok figyelembevételét is igénylik. A feladat az, hogy segítsünk átvinni

az embert és a művészetet azon a határon, amely megjelenése után már egy, a megszo-  
kottól jelentősen különböző világ lesz.

## Bibliográfia

- BANZHAF, Pia. „The Ontology of the Puppet”. In *Dolls and Puppets: Contemporaneity and Tradition*, edited by Kamil KOPANIA, 9–25. Białystok: The Aleksander Zelwerowicz National Academy of Dramatic Art in Warsaw (The Department of Puppetry Art in Białystok), 2018.
- JOCHUM, Elisabeth Ann and MURPHEY, Todd. „Programming Play, Puppets, Robots and Engineering”. In *The Routledge Companion to Puppetry and Material Performance*, edited by Dassia N. POSNER, Claudia ORENSTEIN and John BELL. 308 – 321. London, New York: Routledge, 2014.
- KAPSE, Prof. Mrs. Y. D., SARANGPURE, Miss. Pooja R., MOHURLE, Miss. Jayashree. „Animatronic”. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering* 5, 4. sz. (April 2016): 266–269.
- MIKLÓSI Ádám. „Kutya, ember, robot – avagy az etorobotika születése”. In *Magyar Tudomány* 171, 2. sz. (2010): 175–182.
- MORI, Masahiro. „The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori”. *IEEE Robotics and Automation Magazine* 19, 2. sz. (June 2012): 98–100.
- MRACEK, Wencel. „Az élet imitációja – amit a teknősbéka tanít nekünk”. Fordította LAZÁR Helga. In *A dolgok színháza, Báb-figura-, és tárgyszínház*, szerkesztette Markus JOSS és Jörg LEHMANN, 93–98. Budapest: Színház- és Filmművészeti Egyetem, 2019.
- PARMIGGIANI, Alberto, RANDAZZO, Marco, MAGGIALI, Marco, ELISEI, Frederic, BAILLY, Gerard, METTA, Giorgio. „An articulated talking face for the iCub”. In *2014 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots*. 2014. 1–6., doi: 10.1109/HUMANOIDS.2014.7041309.

<sup>13</sup> Vö. Alberto PARMIGGIANI, Marco RANDAZZO, Marco MAGGIALI, Frederic ELISEI, Gerard BAILLY, Giorgio METTA, „An articulated talking face for the iCub”, in *2014 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots*, 2014. 1–6., doi: 10.1109/HUMANOIDS.2014.7041309.

- RIVENC, Rachel and BEK, Reinard, eds. *Kept It Moving? Conserving Kinetic Art*. Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2018.
- SANDWEG, Tim. „El fogunk varázsolni titeket – összevissza elméletek arról, hogy miért mi vagyunk a jövő”. Fordította SZILÁGYI Bálint. In *A dolgok színháza, Báb-figura-, és tárgyszínház*, szerkesztette Markus JOSS és Jörg LEHMANN, 213–219. Budapest: Színház- és Filmművészeti Egyetem, 2019.
- SCHLEMMER, Oskar. „Ember és műfigura”. Fordította KEMÉNY István. In *A dolgok színháza, Báb-figura-, és tárgyszínház*, szerkesztette Markus JOSS és Jörg LEHMANN, 187–193. Budapest: Színház- és Filmművészeti Egyetem, 2019.
- SIRINTERLIKCI, Arif. „Open-Ended Robotic Design for Enhanced Capstone Experience”. *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*. American Society for Engineering Education Session: 3447. 2004.