

BioWdesign – výskum biomimetických mechanizmov dreva ako jedna z možných ciest k novosti dizajnu a inováciám v oblasti tvorby obývaného prostredia

BioWdesign – research on biomimetic mechanisms of wood as one of the possible paths to the novelty of design and innovations in the field of creating an inhabited environment

Karolína SOBEK¹

ABSTRAKT

Súčasná dizajnerská tvorba integruje umenie, technológie a vedecké poznanie, čím sa otvárajú nové perspektívy pre udržateľné inovácie. Bioinšpirovaný dizajn obývaného prostredia reflektuje tento trend. Projekt APVV-21-0015 skúma a aplikuje jedinečné vlastnosti dreva, ako sú bunková štruktúra alebo pružnosť vlákien, na tvorbu inovatívnych produktov v oblasti nábytku a bývania. Tento prístup presahuje tradičný dizajn a umožňuje dosahovať inovatívne úžitkové vlastnosti napodobňovaním mechanizmov, stratégií a vzorov z prírody. Výsledky projektu, prezentované na Milan Design Week 2024 a BiomimExpo 2024, ukázali potenciál biomimikry pre budúcnosť dizajnu.

ABSTRACT

Contemporary design integrates art, technology, and scientific knowledge, opening up new perspectives for sustainable innovation. Bio-inspired design of living environments reflects this trend. The APVV-21-0015 project explores and applies the unique properties of wood, such as cellular structure and fiber elasticity, to create innovative products in furniture and living spaces. This approach goes beyond traditional design, enabling the achievement of innovative functional properties by mimicking natural mechanisms, strategies, and patterns. The project's results, presented at Milan Design Week 2024 and BiomimExpo 2024 demonstrated the potential of biomimicry for the future of design.

Kľúčové slová

novosť, bioinšpirovaný dizajn obývaného prostredia, biomimetické mechanizmy dreva

Key words

innovation, bio-inspired design of living environments, biomimetic mechanisms of wood

* Publikovaný komentár nepodliehal recenznému konaniu

1 Mgr. art. Karolína Sobek Design dlhodobo skúma najmä virtuálne versus reálne aspekty dizajnerskej tvorby. V dizajnerskej praxi sa špecializuje na dizajn interiéru. Žije a pôsobí v Banskej Bystrici a profesionálne spolupracuje s viacerými architektonickými ateliérmi či interiérovými štúdiami. E-mail: stefanikova.karolina@gmail.com

Dizajnom sa v zmysle zákona rozumie vonkajšia úprava výrobku alebo jeho časti spočívajúca v znakoch, ktorými sú najmä línie, obrysy, farby, tvar, štruktúra alebo materiál samého výrobku alebo jeho zdobenía², čo ho neoddeliteľne spája s rečou výtvarného umenia a jeho výrazových prostriedkov. Novosť sa však v súčasnom svete dizajnu čoraz viac spája s oveľa širším diapazónom problematiky ako len hľadaním nového tvaroslovia vizuálnej formy. Dôležité kritérium novosti a inovatívnosti hodnotí dizajnérske riešenie vo vzťahu k požiadavke iniciovať napredovanie vývoja v danom segmente produktov či v odbore, posúvať sa za hranice existujúcich riešení v súlade s aktuálnym spoločenským kontextom a taktiež s výhľadom do budúcnosti. Toto kritérium integruje všetky ostatné kritériá dizajnu.³

Dizajn nemožno robiť bez toho, aby sa spájal s umením, ale ani bez poznania technologických možností a vedy.

Mnohí zainteresovaní vidia budúcnosť dizajnu a navrhovania nových udržateľných vlastností, materiálov a technológií v prieniku biológie, technológie a výskumu na pomedzí výpočtového dizajnu, digitálnej výroby, vedy o materiáloch a syntetickej biológie. Súčasní dizajnéri stoja na hranici dvoch svetov inšpirácie. Digitálneho a biologického. V najbližších rokoch sa na základe exponenciálneho vývoja v oboch oblastiach nevyhnú prepájaniu týchto dvoch svetov, ktoré sa vzájomne inšpirujú takým spôsobom, že objavy v jednej oblasti môžu spustiť (r)evolúciu v tej druhej⁴. Bez dizajnu by inovácie v mnohých oblastiach boli zbytočné, pretože aplikácia týchto nových poznatkov by nemala úžitkovú hodnotu. Mnohí dizajnéri a architekti ovplyvnili formovanie novodobej paradigmy dizajnu a udávajú nový prístup k bioinšpirácii v 21. storočí. Ich diela v oblasti dizajnu, interiéru a architektúry ovplyvnili myslenie ďalších tvorcov. Ukazujú vízie budúcnosti organiky, volajú po ekológii, udržateľnosti a súčasných bioinšpiráciách, čo mnohí experti považujú za nový estetický výraz pre 21. storočie. V tomto kontexte **biomimetika** synergicky s **biofiliou** a **biomimikry** vytvára pre človeka priestor, v ktorom sa cíti zdravšie, príjemnejšie, produktívnejšie a šťastnejšie.⁵

V kontexte radikálnych inovácií sa objavuje stále viac pojem „materiálová ekológia“, čo zahŕňa výskum a syntézu biologického prírodného riešenia napríklad formou využitia modernej digitálnej technológie, ktorá dokáže syntetizovať prírodné funkčné štruktúry. Primárnym nástrojom dizajnu sa stáva parametrické navrhovanie a tzv.

mapovanie. Možnosti a presnosť, akú poskytuje 3D tlač, významne ovplyvní vývoj toho, kam bude smerovať dizajn a umenie v nasledujúcich desaťročiach. Je to práve experimentálna tvorba, ktorá stiera limity dizajnu a jeho presahov do rôznorodých súvisiacich odborov. Popredná osobnosť v oblasti teórie tvorby biomimetických inovácií prof. Julian Vincent uvádza, že na správne zadefinovanie mosta z biológie do dizajnu je potrebné zdôrazniť niekoľko základných rozdielov, ktorými prechádza projekt počas tradičného riešenia v porovnaní s tým bioinšpirovaným. Je to hlavne fakt, že zatiaľ čo tradičný dizajn a inžinierstvo si vystačia s aplikovaním a využitím aktuálne dostupnej teórie, materiálov a technológií, v biomimetike zakaždým navrhujeme celkom nový systém s novou platnou teóriou, ktorý treba vytvoriť a preskúmať od základov a navyše je potrebné priradiť daným objavom úžitkovú hodnotu.⁶

Postupy biomimetiky, ktoré sa opierajú o emulovanie mechanizmov, funkcií a stratégií prevzatých z prírody, preukazujú vysokú aplikačnú úroveň na využitie vo vývoji produktov novej generácie. Súčasná možnosti dokonalého pochopenia biologických mechanizmov, ich abstrakcie a prenosu umožňujú integráciu biomimetických postupov do dizajnérskej praxe. Dôkazom sú úspešné bioinšpirované produkty spoločností, ako Nike, General Electric, Herman Miller, IDEO a ďalších.

V súlade s naznačeným trendom sa uberá aj vedecko-výskumná práca multidisciplinárneho tímu dizajnérov a výskumníkov z Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene. Projekt APVV-21-0015 „Využitie a prenos biomimetických mechanizmov dreva do dizajnu novej formy a vlastností nábytku, interiéru a bývania“, pod vedením zodpovednej riešiteľky Zuzany Tončíkovej, podáva jedinečné vlastnosti dreva, ako je jeho bunková štruktúra, transport vody, pevnosť, pružnosť a ďalšie atribúty, s cieľom využiť tieto vlastnosti pre navrhovanie a tvorbu inovatívnych udržateľných produktov pre budúcnosť.

Svoj aktuálny príspevok k bádaniu tejto problematiky predstavili výstavou pod názvom **BioWdesign**⁷ na prestížnom dizajnérskom podujatí Milan Design Week 2024⁸ v apríli tohto roku v Miláne, kde prezentovali prvé výstupy z projektu, stojaceho na pomedzí umenia a vedy.

Koncept výstavy (kurátorka Elena Farkašová) bol založený na umeleckej vizualizácii doterajších výsledkov vedeckého bádania s cieľom naznačiť možnosti prenosu piatich biomimetických princípov do dizajnu a prezen-

2 Zákon č. 444/2002 z. z. Zákon o dizajnoch.

3 FARKAŠOVÁ, E., PETRÁNSKY, L. 2020., cit. s. 54.

4 OXMAN, N., 2016.

5 PAWLYN, M. 2011.

6 VINCENT, J. F., 2006.

7 <https://www.biowdesign.sk/>

8 https://www.archiproducts.com/en/news/what-to-see-at-base-milano-at-fuorisalone-2024_98666

<https://xnomad.co/articles/milan-design-week-2024-your-guide-to-dates--must-see-districts>



tovať potenciál ich využitia na získanie nových vlastností uplatniteľných v dizajne nábytku, interiéru či architektonickej tvorbe. Zámerom kurátorského konceptu sa javí nielen snaha informovať odbornú aj širokú verejnosť o tom, ako môžu pokroky v oblasti technológií, materiálov a konštrukcií inšpirované prírodou ovplyvniť vývoj dizajnu, ale aj posolstvo možnosti pozitívneho ovplyvnenia udržateľnosti prostredníctvom implementácie bioinšpirovaných inovácií. Tieto myšlienky boli naplnené prostredníctvom piatich autorských reinterpretácií známych dizajnových nábytkových objektov, ktoré v transformovanej podobe vzdávajú hold ikonám dizajnu a slávnym dizajnerom minulého storočia. Do každého z predstavených art-dizajnových nábytkových objektov integrovali jedinečný biomimetický detail, vďaka ktorému produkt nadobudol nové funkčné, environmentálne či estetické vlastnosti. Vizualnu

konzistentnosť vystavených modelov formálne zabezpečil jednotný materiál, štruktúra a technológia aditívnej výroby v podobe veľkoformátovej 3D tlače.

Zrozumiteľne prezentovať vedecké dáta čisto umeleckými prostriedkami (bez nutnosti verbálneho dopovedania a tak, aby im porozumela široká verejnosť) bol náročný kurátorský zámer, ktorý sa v tomto prípade podarilo naplniť vďaka vhodne zvolenej kombinácii výstupov – autorských dizajnov, krátkych umeleckých videonahrávok⁹ vo forme príbehu, ktoré na diváka apelujú cez zážitok a poukazujú na nutnosť zmeny spôsobu, ako pristupujeme k tvorbe udržateľných inovácií v bývaní, a v neposlednom rade dômyselným a zároveň výrazovo silným priestorovým riešením expozície.

9 Na tvorbe videonahrávok spolupracovala Technická univerzita vo Zvolene s Fakultou multimedijných komunikácií Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Galéria projektov BioWdesign 2024¹⁰

<https://youtu.be/DQwZuxWrRSU>

Obr. 1 BioWpuppy¹¹

Dizajn: Tončíková, Z., Spišiaková Kružlicová, L., Ihring, M., Farkašová, E.

Dizajnéri pretransformovali ikonické sedenie od E. Aarnia do umeleckej formy sedenia/osvetlenia, ktoré je nositeľom biomimetickej vlastnosti rozptylu svetla. Objekt má v detailoch integrované digitálne napodobnené modely cystolitov, ktoré sa nachádzajú v rôznych druhoch stromov z rodu fikusov. V listoch fungujú ako rozptyľovače svetla. Výskumníci pomocou 3D tlače vytvorili prototypy modelov v rôznych mierkach a otestovali ich optické vlastnosti.



<https://youtu.be/DsPK2PpoSII>

Obr. 2 BioWzigzag¹²

Dizajn: Spišiaková Kružlicová, L., Ihring, M., Tončíková, Z., Chovan, M.

Pri tvorbe bioWzigzag vedci implementovali do riešenia poznatky o tom, ako príroda vytvára dokonale pevné štruktúry prostredníctvom rastu. Inšpirovali sa spojením kmeňa a konárov stromu, ktorého funkciou je zabezpečiť nosnosť a pružnosť spojenia a zároveň uľahčiť transport živín. Vedci využili tomografickú analýzu na generovanie údajov na simuláciu spoja v rámci parametrického modelu. Vyvinuli digitálny a funkčný biomimetický model 3D tlačeného spoja, ktorý plne využíva možnosti aditívnej výroby. Biomimetický spoj uplatnili v konštrukcii artdizajnového projektu redizajnu ikonickej stoličky T. G. Rietvelda z roku 1934 ako odkaz na to, ako pokrok v technológii, materiáloch a konštrukcii môže ovplyvniť vývoj dizajnu, zmeniť formu produktu a zároveň pozitívne ovplyvniť udržateľnosť.

¹⁰ Citované s láskavým dovolením autorov. Zdroj: <https://www.biowdesign.sk/>

¹¹ <https://www.biowdesign.sk/gallery/biowpuppy/>

¹² <https://www.biowdesign.sk/gallery/biowzigzag/>



https://youtu.be/1M1tR_ElJtw

Obr. 3 BioWbutterfly¹³

Dizajn: Kaštierová, J., Tončíková, Z., Spišiaková Kružlicová, L., Nôta, R.

BioWbutterfly odpovedá na otázku, ako príroda vytvára štruktúry schopné meniť tvar podľa stavu prostredia prostredníctvom aplikácie výsledkov výskumu biomimetických mechanizmov šišky. Šupiny šišiek sú tvorené jedinečnou zostavou špecializovaných buniek nazývaných hygroskopické bunky. Tieto bunky sa nachádzajú v šupinách šišky a sú citlivé na zmeny vlhkosti. Keď je vzduch suchý, hygroskopické bunky strácajú vodu a zmršťujú sa, čím sa šupiny roztáhujú a šiška sa otvára. Naopak, keď je vzduch vlhký, hygroskopické bunky absorbujú vodu a napučia, čím sa šupiny tesne uzavrujú a chránia semená pred vlhkosťou a možným poškodením. Usporiadanie a štruktúra týchto hygroskopických buniek v šupinách šišky umožňuje, aby reagovali na výkyvy vlhkosti, čo poskytuje šiške mechanizmus na reguláciu šírenia semien a ochranu semien v rôznych podmienkach prostredia. Zámerom vedeckeho výskumu bolo identifikovať rôzne dostupné riešenia na výrobu materiálov reagujúcich na vlhkosť a vyrobiť kompozity a 3D tlačené štruktúry inšpirované šiškou. Vedci hľadali najjednoduchšie nízko technologické a nízkonákladové nápady, ktoré možno ľahko pretransformovať do konceptov udržateľného dizajnu na báze dreva a reagujúce na zmeny vlhkosti a teplotu prostredia. Identifikovali najlepší postup 3D tlače, ktorý vyhovoval ich potrebám, a vytvorili prototypy štylizovaných šupín, pričom testovali ich reakciu na vlhkosť. Inšpirovaný Sori Yanagim a jeho stoličkou Butterfly Stool pre spoločnosť Vitra z roku 1954 dizajnerský tím prepracoval jej pôvodnú podobu s využitím tohto biomimetického prístupu. Výsledkom je umelecký model, ktorý demonštruje, ako môže dizajn prostredníctvom svojich biomimetických vlastností komunikovať s používateľmi na viacerých úrovniach. Prostredníctvom vizuálnych a haptických zážitkov získavajú používatelia informácie o vlhkosti v konkrétnom priestore.



<https://youtu.be/G0kmIAEQ14E>

Obr. 4 BioWsella¹⁴

Dizajn: Spišiaková Kružlicová, L., Tončíková, Z., Ihring, M., Baďura, R.

Pomocou parametrických údajov od biológov vytvorili digitálny 3D model konštrukčnej výstuže inšpirovanej phi-zhrubnutím, ktoré v prírode napomáha odolávať napätiam, tlaku a chráni krehké štruktúry. (Je to zhrubnutie, ktoré sa vyskytuje pri jemných nových koreňoch niektorých rastlín a stromov. Chráni koreň pred tlakom zvnútra aj zvonka, posilňuje ho pri raste a poskytuje štruktúrnu oporu nevyhnutnú pre stabilitu a vývoj koreňa.) Vedci vytvorili prototyp a otestovali digitálny aj fyzický model, aby určili ich mechanické vlastnosti a úspešne napodobnili biologické mechanizmy. Dizajnerský tím sa inšpiroval stoličkou Sella od Achille & Pier Giacomo Castiglioni, ktorá bola navrhnutá pre spoločnosť Zanotta z roku 1957. Dizajnéri štylizovali jej pôvodnú konštrukciu pomocou biomimetického prístupu. Výsledkom je umelecká inštalácia, ktorá opäť demonštruje poslanstvo, ako môže pokrok v technológiách, materiáloch a konštrukciách ovplyvniť vývoj dizajnu.

¹³ <https://www.biowdesign.sk/gallery/biowbutterfly/>

¹⁴ <https://www.biowdesign.sk/gallery/biowsella/>



<https://youtu.be/xxcqQ4gm5PU>

Obr. 5 BioWcactus¹⁵

Dizajn: Spišiaková Kružlicová, L., Tončíková, Z., Gajdoš, L., Kaštierová, J., Chovan, M.

BioWcactus je umeleckou demonštráciou možnej odpovede na to, ako sa je možné inšpirovať prírodou pri rozvádzaní tekutiny z jedného zdroja všetkými smermi. Rotácia vlákien umožňuje lepšie zásobovanie koruny stromu počas sucha, pričom rozdeľenie prúdenia tekutín sa uskutočňuje prostredníctvom predĺženia dĺžky toku. Každý koreň sa spája so všetkými vetvami stromu prostredníctvom toku tekutín vo vláknach usporiadaných špirálovito okolo osi kmeňa. Strmší uhol sklonu uľahčuje distribúciu vody z lokálne zavlažovaných koreňov na väčšiu plochu koruny, čím sa maximalizuje proces fotosyntézy. Tieto jednotlivé vlákna sa navzájom prepájajú otvormi, ktoré umožňujú prúdenie vody do koruny. Tento biologický mechanizmus bol v rámci výskumu replikovaný prostredníctvom digitálneho a 3D vytlačeného živcového biomimetického prototypu, ktorý simuluje distribúciu tekutiny z jedného lokalizovaného zdroja rovnomerne po celej ploche. V zjednodušenom modeli pozostáva zo špirálovitého usporiadania dutých segmentov v stĺpci, ktoré sú navzájom prepojené bočnými otvormi v stenách na vedenie tekutiny. Cieľom je aplikovať tento inovatívny konštrukčný princíp do rôznych oblastí a dosiahnuť podobnú funkčnosť prostredníctvom biomimetického dizajnu. Inšpirujúc sa ikonickým vešiakom Cactus od dvojice talianskych dizajnérov Drocco & Mello pre spoločnosť Guf-ram z roku 1972 dizajnérsky tím transformoval jeho pôvodnú podobu do umeleckej dizajnerskej inštalácie. Toto umelecké dielo zdôrazňuje význam špirálovej orientácie vo vnútorných štruktúrach a integruje do svojej umeleckej formy biomimetické modely.



Obr. 6 Expozícia výstavy BioWdesign¹⁶ na Milan Design Week 2024¹⁷

Výstavná expozícia reflektuje drevo ako kľúčový pojem, objekt výskumu a materiál v projekte. Je navrhnutá ako skladacia konštrukcia s grafickou textilnou stenou. Grafika spoločne s výstavnými prvkami dopĺňa komplexnosť celej informácie pre pozorujúceho. Autori priestorového riešenia výstavy: Spišiaková Kružlicová, L., Tončíková, Z., Chovan, M., Kaštierová, J.

¹⁵ <https://www.biowdesign.sk/gallery/biowcactus>

¹⁶ Foto: Zuzana Tončíková

¹⁷ V rámci „Spoločného laboratória“ WE WILL DESIGN – BASE Milano, Fuorisalone 2024, od 15. do 21. apríla v okrese Tortona v rámci Milan Design Week. https://www.archiproducts.com/en/news/what-to-see-at-base-milano-at-fuorisalone-2024_98666



Obr. 7 Expozícia výstavy BioWdesign¹⁸ na BiomimExpo 2024 v Paríži¹⁹

Expozícia v Paríži bola navrhnutá ako subtilná ľahká skladateľná kója na ploche 2 m², čo predstavovalo pre autorov výzvu. Je tvorená len z dvoch materiálov – z dlhých potlačených textilných pásov a skladacích krabíc z čiernej lepenky, pričom každý pás reprezentuje jeden príbeh dizajnerskeho návrhu. Autori priestorového riešenia expozície: Tončíková, Z., Chovan, M.

Účelom artdizajnových inštalácií predstavených na výstave BioWdesign (Miláno, Paríž) a v tomto článku bolo predovšetkým zdôrazniť, ako pokrok v technológiách, materiáloch a konštrukciách môže poháňať vývoj dizajnu a pozitívne ovplyvniť udržateľnosť a vývoj inovácií vo všetkých oblastiach. Na túto prvú etapu budú výskumníci a dizajnéri z Technickej univerzity vo Zvolene v nasledujúcom období nadväzovať ďalšími riešeniami, ktoré posunú ich doterajšie poznatky od viac umeleckých interpretácií smerom k aplikácii biomimetických detailov do funkčných úžitkových komponentov v rámci dizajnu nábytku, interiéru a bývania.

Záver

Skúsenosti a výsledky svetového i slovenského aplikovaného výskumu poukazujú na to, že bioinšpirácia s metódami biomimetiky a biomimikry ponúka sľubnú stratégiu pre inovatívne, udržateľné a hybridné myslenie v dizajne. Napodobňovanie mechanizmov a funkcií z prírody umožňuje vytvoriť **novú generáciu produktov s jedinečnými vlastnosťami**.

Zdroje

- ARCHIPRODUCTS. Online [2024-05-10]. Dostupné na: https://www.archiproducts.com/en/news/what-to-see-at-base-milano-at-fuorisalone-2024_98666
- BIOMIMEXPO. Online [2024-06-18]. Dostupné na: <https://biomimexpo.com/>
- BIOWDESIGN. Online [2024-05-10]. Dostupné na: <https://www.biowdesign.sk/>
- FARKAŠOVÁ, E., PETRÁNSKY, L. (2020) Design teória a metodológia 2. Zvolen: vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene, 1. vyd., 182 s., 2020. ISBN 978-80-228-3243-4.
- NOMAD. [2024-05-10]. Dostupné na: <https://xnomad.co/articles/milan-design-week-2024-your-guide-to-dates-must-see-districts>
- OXMAN, N. (2016). Age of entanglement. Journal of Design and Science.
- PAWLYN, M. (2011). Biomimicry in Architecture, Riba Publishing, 2011, ISBN 1859463754, 9781859463758, 130 pages.
- VINCENT, J. F., BOGATYREVA, O. A., BOGATYREV, N. R., BOWYER, A., & PAHL, A. K. 2006, Biomimetics: its practice and theory. Journal of the Royal Society Interface, 3(9), 471-482.

¹⁸ Foto: Zuzana Tončíková

¹⁹ <https://biomimexpo.com/>