

ANYAG MOZGÁSBAN_NATURING

Matter in motion_Naturing

Átjárhatóság a textil plasztikai törekvései és
a kortárs képzőművészet kifejezésformái között

Doktori (DLA) értekezés
Papp Anett

Témavezetők:
Harmati Hedvig DLA habil
Barcza Dániel DLA habil

Moholy-Nagy Művészeti Egyetem
Doktori Iskola
Budapest
2021

TARTALOMJEGYZÉK

TÉZISEK_THESIS	4
KIVONAT_SUMMARY	6
1. BEVEZETÉS	8
2. A KUTATÁS ASPEKTUSAI	12
TEXTIL RENDSZERE	16
A TEXTIL PLASZTIKAI TÖREKVÉSEI	17
A tér	19
A mozgás	20
A szerkezet	22
Az anyag	25
A működés	25
A TERMÉSZET, MINT REFERENCIAPONT	27
Az élő szervezetek, mint a textiltervezés anyaga	30
Az anyagok időbeli perspektívája	31
A tervezési gyakorlat újragondolása	32
3. A NÖVÉNY BIOLÓGIÁJA	36
A növekedés és a fejlődés fogalma	39
A növekedés formái, intenzitása	40
A magvak csírázása	41
A gyökér anatómiája	41
Gravitropizmus_a gyökerek manipulálhatóságának kulcsa	43
4. Tudományközi szinergiák	44
A textiltermesztésről	49
Az idő problematikája	49
Terminológia	50
Esettanulmány, a növekedés elvének vizsgálatára	52
A növekedés „meghackelése”_ változó körülmények	53
5. A mestermű_Naturing	62
6. Oktatási tapasztalatok	74
7. Összegzés_a szövetté szerveződés elve	80
8. Mellékletek	86
Felhasznált irodalom	88
Képjegyzék	90
Hivatkozások	92
Önéletrajz	94
Nyilatkozat	101
Köszönet	103

—

TÉZISEK

ANYAG MOZGÁSBAN_NATURING

Átjárhatóság a textil plasztikai törekvései és a kortárs képzőművészet kifejezésformái között

Szerző: Papp Anett

Témavezetők: Harmati Hedvig DLA habil, Barcza Dániel DLA habil
Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, Doktori Iskola 2021.

- 01_A textil téri mozgásokhoz köthető: kapcsolódik, reflektál a tér adottságaira. Létrejötté térben végbemenő mozgások sorozata.
- 02_A biodizájn a textil kifejezését, funkcióit, működésmechanizmusait a passzív státusból dinamikussá transzformálja.
- 03_Az élő növényi médium a textilszerkezetekben bekövetkező transzformációs potenciált tárja fel. A médium megismerése a tervezés feltétele.
- 04_A vetőmag, mint a textiltervezés anyaga. Az élő anyagok performatív képességei a tervezési folyamat részévé válnak.
- 05_A tervezésben új relációk válnak kulcsfontosságúvá (természet-médium, tervező-gazdálkodó, médium-társalkotó, textil-termény)
- 06_A matéria életciklusa az élet ciklusához igazodik

THESIS

Matter in motion_Naturing

Intersections between the plastic ambitions of textile and the forms of expression in contemporary art

Author: Anett Papp

Supervisors: Hedvig Harmati DLA habil, Dániel Barcza DLA habil
Moholy-Nagy University of Art and Design (DLA) Programme

- 01_Textile is related to spatial movements: it relates to, reflects on the characteristics of space. Its creation is a series of movements in space.
- 02_Biodesign transforms the expression, functions and mechanisms of textile from a passive to a dynamic status.
- 03_A living organic medium explores the transformative potential of the textile structures. Understanding the medium is a prerequisite for design.
- 04_The seed as a material for textile design. Performative abilities of living materials become part of the textile design process.
- 05_New relations become crucial in design (nature-medium, designer-farmer, medium-creator, textile-crop)
- 06_The material's life cycle adapts to the life's cycle

KIVONAT

Korunk művészetének egyik kimagasló törekvése a határvonalak felszámolása. A természet és az ember alkotta territórium mezsgyéjén navigálva crossover megoldások születnek. Az egyes műfajok, tudományágak megtermékenyítik egymást, képesek egymás kereteit kitágítani és analógiáik mentén, majd migrációjuk következtében saját definícióikat újraértelmezni. A textil a kapcsolatba kerülés elve mentén szerveződő műfaj. A textilképzés alapegységei, mint a szál, a struktúra, a textúra és a faktúra erős plasztikai következményekkel járó folyamatok eredményei. Az anyag állandó mozgásban lévő entitás, átalakul a rendszerbe épülés során és még azt követően is. Ez a térbeliség gyakorta alig érzékelhető szigorú rendszer. Nano-, mikro-, makroszinten vizsgálva fejthetők fel tulajdonságai. A természet folyamatait, elemeit kutatva alkalmas társalkotóra lelünk. A mozgásban lévő növényi részek működésének szabályrendszerét használva kooperáció jön létre az alkotó és a növényi társalkotó között. Az intelligensen növekedő gyökérrendszerek összefüggő felületté, textillé képesek szerveződni. Ez a kapcsolódás a textil értelmezését segíti, egyszersmind távlatokat nyit.

SUMMARY

A remarkable ambition of contemporary art is to erase boundaries. By navigating on the margins of nature and man-made territory, crossover solution emerge. Separate genres, disciplines feed off each other, they can stretch each other's limits, and along analogies, then as a consequence of their migration, they can reinterpret their own definition. Textile is a genre that arises along the principle of interaction. The basic components of textile creation, such as the yarn, structure, texture and facture are the results of processes that have major plastic consequences. Matter is an entity that is in a state of constant motion, it is transformed when it is being integrated into the system, and even after that. This spatial characteristic is a strict system that can often be only subtly perceived. Its characteristics can be uncovered with the help of exploration at the nano, micro and macro level. When the processes and elements of nature are investigated, we can find apt co-creators. By using the set of rules that guide the functioning of plant parts in motion, a cooperation can emerge between the creator and the plant co-creator. Root systems that grow intelligently can develop into a continuous and connected surface, into textile. This connection facilitates the understanding of textile, and at the same time, it opens up new horizons.



1. kép
Textiltermesztés

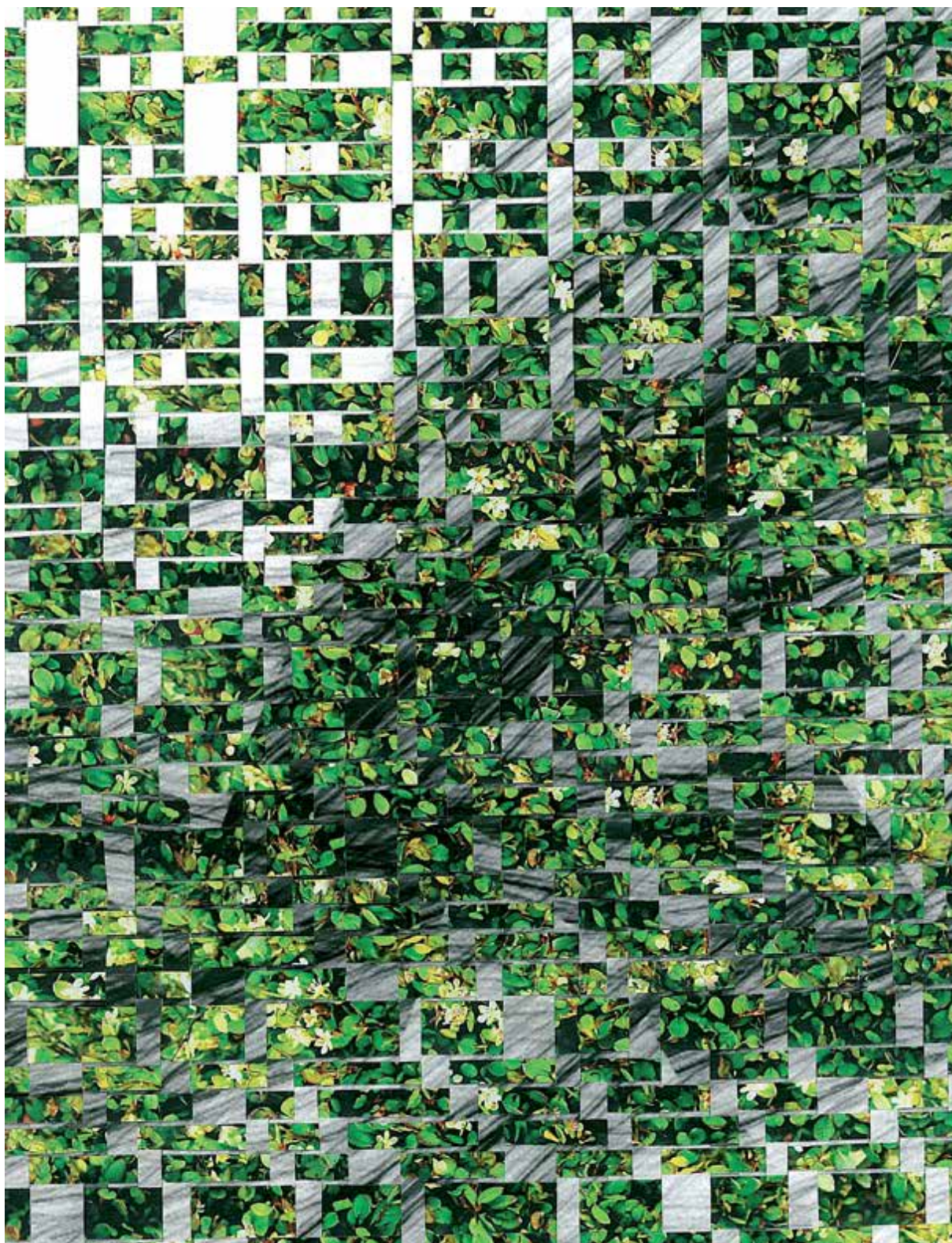
BEVEZETÉS

“TEXTILES ARE UNLIMITED”

„A TEXTILNEK NINCSENEK HATÁRAI”¹

Li Edelkoort

BEVEZETÉS



Doktori kutatásom témája szakmai érdeklődésem anyagmegismerő tanulmányai során alapozódott. Graduális diplomám (2. kép) keretrendszerét a szövés anyagképző felépítményének vizsgálata és megértése generálta. A szövött struktúra a mintaelem léptékbeli növelésével egyre erőteljesebben lépett ki a harmadik dimenzióba, a síkból a térbe. Az így felerősödött

A mestermunka angol címe:

NATURING_ a természet főnévből képzett igenév, melyet én „barkácsoltam” kifejezendő a folyamatot. Kusza magyarsággal talán természetítésként nevezhetnénk. Jelezve ezzel a folyamatot, melyben meghatározódik lényege.

alakzatok önálló objektivé váltak. Míg nem a növényi egységek a fejlődés során egymást átszöve tájjá nem váltak. Az eszközként használt növényi alapanyag a doktori évek során észrevétlenül vette át a kutatás vezérfonalát. Alkalmassá bizonyult a textilről való gondolkodás tárgyává válni. Az organikus tényező, rendszerét tekintve képes definíciók, hipotézisek megerősítésére, ugyanak-

kor vizsgálata, használata új módszerek bevezetését is szükségessé tette. A mestermunka angol címe: NATURING_ a természet főnévből képzett igenév, melyet én „barkácsoltam” kifejezendő a folyamatot. Kusza magyarsággal talán természetítésként nevezhetnénk. Jelezve ezzel a folyamatot, melyben meghatározódik lényege.

Értekezésem a textilképzés alapegységeitől és azok plasztikai tulajdonságaitól, dinamikus működéséből indul ki. A szöveg második egysége a felhasznált növényi alapanyag plasztikai tulajdonságát, organikus működését vizsgálja. Hogy a harmadik egységben mindezen tapasztalatok a mestermű elkészítésében teljesséjének ki. A vizsgálati módszerek és a tervezési mechanizmusok az oktatási tevékenységem folyamatában is jelen vannak, a negyedik egység ezt szemelvényezi.

2. kép

*Fű-Mű Textiltervező
diplomamunka,
MOME 2010*





3. kép
Textiltermesztés

A KUTATÁS ASPEKTUSAI

A TEXTIL RENDSZERE

A TEXTIL PLASZTIKAI TÖREKVÉSEI

A TERMÉSZET, MINT REFERENCIAPONT

A KUTATÁS ASPEKTUSAI

—

Korunkban fogalmi meghatározások mentén értelmezzük a valóságot. A fogalmi definíciókat azonban tapasztalati megfigyelésekből nyerjük, illetve azokkal erősítjük meg. Különösen igaz ez a kézművesség kategóriájában megszilárdult zsánerek és diszciplínák esetében. A kézművesség², amelyben az anyag és a forma természetes módon összefonódott az elkészítés hagyományával, számos fordulaton ment keresztül története során. A modern, ipari termelés megjelenésével a tervezés és a gyártás folyamata szétvált. Az alakképzési folyamat napjainkra gyakran független az anyag tudás forrásaitól. Az ipari forradalom teret engedett a gépi alapú gyártás és a tömegtermelés számára, mely bámulatos eredményekhez vezetett a gépek és technológiák innovációjában és megnövekedett mennyiségi szükségletek előállításában. A mai textilek jelentős része gépi előállítás terméke. A textilművesség esetében a gyártási folyamatok felgyorsításával érték el eredményeket. A technológia, a szövetbe rendezés azonban ma is az elemi szövések elvére épül. Sennett a „crafting” fogalmának értelmezéséhez a szaktudáshoz kapcsolódó speciális látásmódot rendel, mely képessé teszi a mesterembert a továbbfejlesztés lehetőségére és azon eredményeket az új problémák megoldására alkalmazza. Az innováció birtokosa tehát a „craftsman” maga Sennett szerint. A textil mélyen képes rögzíteni az emberiség történetét anyagi és kulturális tárgyokban. Az innovációval és az ipari termeléssel felerősödik ugyan a kísérleti jelleg, a sokoldalú eredmények integrálása, de a gondolkodás alapjaiban nem változik meg. A természet törvényszerűségei iránymutatást adnak, adaptációs felületként bizonyítják saját magunk, szakmai hitvallásunk hipotéziseit.

A TEXTIL RENDSZERE

Munkám során a saját szakterületem, a textil technikai meghatározottságai felől közelítek, mert úgy vélem, az egzakt rendszerek magyarázata megfelelő alapot teremthet az esetleges adaptációk esetében. A textilművészet és annak anyaga tradicionálisan az iparművészet területéhez rendelt műnem. A szövés, mint műfaj a textilművészet egyik jelentős, hagyományokra visszatekintő ága, a szövés, mint technika az iparban is alkalmazott eljárás. A fenti műfaji meghatározás szélsőségesen és kizáró jelleggel kategorizáló, mert ez a kontextus azt a jelentést feltételezi, „hogyan egy műfaj egy speciális anyagban, a textil anyagában reprezentálódik, vagy fordítva, a textil reprezentálódik az iparművészet műfajában”.³ Ezek a fogalmak jelentősen átalakulóban vannak, megint a látszanak alaptéziseik, besorolásuk újabb kérdéseket vehetnek fel. Meglátásom szerint a múltban gyökerező, tradíciókon alapuló műfaji jellegek kulturális identitásunk alapját is képezik, ugyanakkor a műfaji határok fellazulása új minőségek létrejöttét eredményezik.⁴

Semper tézisei szerint „a »technikai művészetek«, azaz az iparművészet és az építészet együtt fejlődött. Kezdetben voltak a szövésfonásra alapuló textil művészetek s a belőlük kialakult geometrikus absztrakt stílus. A fejlődés következő fokát a kerámia majd az ácsmesterséggel azonosított tektonika és végül a követ alkalmazó sztereotómia jelenti”.⁵ Ez a stíluselmélet a darwini evolúciós tan alapján a természet egzakt fejlődési módszerén alapul: a művészeti stílusok keletkezését a természeti formák történeti, egymás utáni létrejöttével azonosítja. „A tektonikus művészetek kezdeményei etimológiailag is (tego-texo) a textíliákban találhatóak.”⁶ Írja Hans Böhringer az ornamentikáról szóló munkájában, ahol maga is Sempert⁷ idézi. A textil szó a latin texere – szőni – igéből származik. Ebből adódóan nem magára az alapanyagra, hanem a technológiára utal, mely összecseng a struktúra kifejezés etimológiai fejtegetéseivel.

A TEXTIL PLASZTIKAI TÖREKVESEI

Értekezésem fő célkitűzése a textilhez kötődő fogalmak, ezen belül is a rendszerbe épülés elvének és plasztikai kiterjedésének feltárása. Izgalmas eltűnődni a szerkezetbe épülés megnyilvánulási formáin. McEwan az ősi hajóépítési technikákat és a szövést hasonlítja össze: „... az a mód, ahogy az ókori hajósok rendszerbe állították mesterségüket, egyértelműen analóg a szövés technikáival. A deszkák éllel való összekötése a habarc-

„... az a mód, ahogy az ókori hajósok rendszerbe állították mesterségüket, egyértelműen analóg a szövés technikáival. A deszkák éllel való összekötése a habarcscs kötésekkel lényegében a fadarabok összekapcsolását jelenti.”

csos kötésekkel lényegében a fadarabok összekapcsolását jelenti.”⁸ A hajógyártás során az egy irányba fektetett deszkákat olyan deszkák rögzítették egymáshoz, amelyeket derékszögben illesztettek be vagy összecsomózták azokat egymáson. Hasonlóképpen, a szövőszéken az egy irányba feszített láncfonalakat ortogonálisan haladó vetülékfonalak (analóg a fogakhoz és a csapokhoz) kötik össze, amelyek derékszögben illeszkednek a láncfonalak rendszerébe a szövet készítése során. McEwan rámutatott arra, hogy a hisztosz szó jelentése „bármilyen, ami függőlegesen áll, egyszerre jelenti a hajó árbocát és a szövőszéket. A hisztosz vagy hisztion a szövőszéken szövött szövet, a hisztia a vitorla”⁹. Vitruvius történelmi sejtéseire hivatkozva, (az építészet kezdetét kutatva) McEwan megállapítja, hogy „az első építők szőtték a falaikat... először függőlegesen villákat szúrtak le, majd gallyakat illesztettek közéjük, így.”¹⁰ Vitruvius az első szerkezetet a függőleges görög szövőszékkel látta analógnak. Az első falak a fentiek mentén textilek voltak- (4. kép) akárcsak az ókori görög hajók, mint lebegő túlméretezett „ruhadarabok”, amelyeket kivágott fatörzsekből szőtték össze. A hajó, az épület, a város: McEwannél mind egy összekapcsolt szövött sorozat részei.

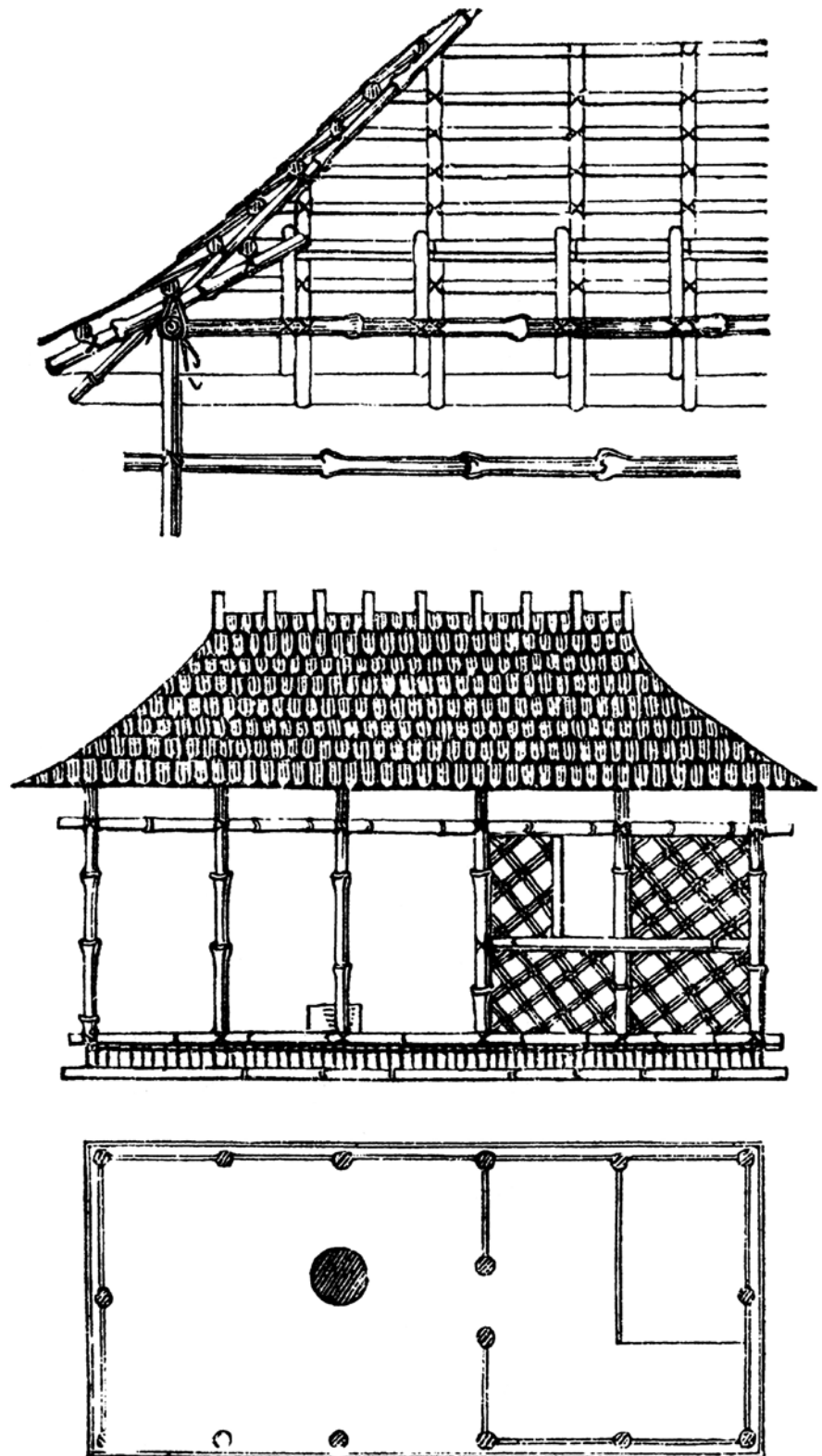
4. kép

*Socrates' Ancestor:
An Essay on Architectural
Beginnings by Indra Kagis*

A római falazatok altípusainak elnevezései és vizuális képei megegyeznek a szövésben alkalmazott kötéstan szabályosságok típusaival. Jó példa erre az opus reticulatum (mely vászonkötést alkot), vagy az Opus spicatum (a halszálla-kötés).¹¹ Míg a szövés során kötéspontokról beszélünk, az építés során a falazatok alapelemeit kötésbe rakják. Az építészeti gyártás fejlett technológiai manapság vizsztatérést jelentenek a szövőszékhez és a szövéshez. Az építészeti elemek és terek 3D-s szövése, de még az autóipar (szénszál szövött rendszere) is gyakorta kölcsönzik az elvet.



A TEXTIL PLASZTIKAITÖREKVÉSEI



A TÉR

Bár a textil alapanyaga meghatározó alapfeltétel a szakterület vizsgálata során, a textil szerkezetbe épülő rendszere maga is dinamikus tartalom, mely a térben jut el céljának megfogalmazásához. A sík és tér viszonyrendszerének feltárása kikerülhetetlen. A tér behálózása több ponton jelentkezik, úgy mikro, mint makro környezetben. A textil térkonstrukció, szerves rendszer, mely létrejötte által már funkcionál, célszerűséggel bír, nem csupán elviseli az alapelemeire jellemző irreverzibilitást.

A tér jól mérhető, metrikus meghatározottságú, azonban észlelése, befogadása és értelmezése ennél jóval bonyolultabb. A tér fogalmának definícióját az eltérő tudományterületek eltérő módon képezik. „A mértan szerint három dimenzió elegendő ahhoz, hogy bármely szilárd test alakját s a tárgyak egymáshoz való helyzetét az idő bármely pillanatában le tudjuk írni.”²² Ha a változás aspektusát vizsgáljuk, a negyedik dimenzió, az idő kihagyhatatlan a képletből.

A térértelmezések sorában hivatkozást találunk a textil és a tér kapcsolatára. Így a fent említett Gottfried Semper, aki az első korai térleválasztást a textilekben látta. A végtelen tér lehatárolására, a biztonság, a beburkolás funkciójára hivatott szövött sátrat használtak. A tér fogalma jelentéstartományát tekintve összetett. (5. kép) Jelöli a közbenső dolgok közötti intervallumot, melyben szabad a mozgás úgy, mint a latin *spatium*, a francia *espace*, az angol *space* és a konkrét szabadabbá tett helyet, mint a német *Raum* jelentése²³.

Martin Heidegger a tárgy, a forma és a benne lévő üresség kapcsolatával foglalkozik. A tárgyat a tér fogja közre. „És mivé válna a tér üressége. Túl gyakran tűnik egyszerűen csak hiánynak. Az ürességet ilyenkor úgy értik, mint a hézagok és a köztes terek kitöltésekor fellépő hiányt. ... vélhetően az üresség éppen a hely sajátosságának édestestvére, és ezért nem hiány, hanem létrehozás.”²⁴ Formák, tárgyak, plasztikus alakzatok létrehozása interakcióban van az üresség fogalmával. Az üresség a tér létrehozása.

Dom H. van der Laan holland építész a teret és annak a viszonyrendszerét vizsgálja: „Az építészeti tér meghatározottságát a fal tömegének köszönheti, amely a teret kívülről határolja. Ezzel szemben, az általunk megtapasztalt és hozzánk kötődő tér különböző képességeink működéséből nyeri meghatározottságát, s ez által belülről meghatározott. Az előbbi »hég-térként« jelenik meg, mivel lehatárolását a tömör falak külső héja adja, míg az utóbbi »mag-térként« jelenik meg, mivel határait belülről kifelé, jelenlétünk által nyeri el. A két tér-képzet a természetben szemben áll egymással. Az építészeti teret, amely falak között mesterségesen jön létre, egyfajta ürességként kell elképzelnünk, ha a természeti térhez viszonyítjuk. Ezt az ürességet a határoló falak mintegy kivonják a természeti tér homogén teljességéből, lebeg abban, miként vízben a légbuborék. Ezzel párhuzamosan kell vizsgálnunk az emberi teret, amit teljességként fogunk fel magunk körül az ürességen belül; ebben az esetben a természeti tér üresség ahhoz a térhez viszo-

nyítva, amit teljességnek élünk meg – nem buborék a vízen, hanem vízcsepp a levegőben. Így tehát, a téralkotásnál a teljesség ürességet vesz körül, míg a tér-tapasztalásnál a teljesség az üresség közepén foglal helyet. (...) Pontosán azért, mert a két térképzet homlokegyenest ellentétes, tökéletesen kiegészítik egymást, mint pecsét és lenyomata a viaszban”¹⁵

A saját test tudat a gyermekkorban jön létre, mely a térérzékeléssel szoros kapcsolatban van. „A plasztikus tömegek, a testek hozzánk viszonyított helyzete alapján érzékeljük” a teret körülöttünk, írja Szentkirályi Zoltán.¹⁶ A térbeliség mozgás közbeni észleléssorozat eredménye, fejti ki Edmund Husserl, aki a tér modern fenomenológiáját alapozta meg.¹⁷ A mozgásnak, majd annak koordinációs képességének a belső térképzet az alapja. A környezetpszichológia szerint a világ képileg is lenyomatot hagy a fejünkben, ez támogatja a téri tájékozódást.¹⁸ William Mace gondolatát idézve: „Nem

William Mace gondolatát idézve: „Nem csak az a fontos, mi van a fejben, (vagyis a reprezentáció), hanem az is, hogy miben van a fej.”

csak az a fontos, mi van a fejben, (vagyis a reprezentáció), hanem az is, hogy miben van a fej”¹⁹. A tér észlelése egészes, különálló ingerek értelmes mintázatként lenyomatolódnak. Mi több, az organizmus és a környezete között közvetlen

a kapcsolat, teljes reciprocitás van jelen.²⁰ Robert S. Woodworth, Harold Schlosberg, Rudolf Arnheim eredményei azt igazolják, hogy a térérzékelés tanult folyamat. A környezetpszichológia alaposan kutatja a területet, hiszen emberi tevékenységeink java a térbeli világ ismerete által determináltak. A térről alkotott koncepcióinkat, tapasztalatainkat értelmezve, kódolva, felhasználjuk létezésünk során. A téri helyzetek, viszonyrendszerek biológiai és pszichológiai szempontból is létfeltételként tekintendők.

A Rudolf Schwarz német építész gondolatát Ferkai András fejti ki: „A tér vizuális és akusztikai élmény, de legalább annyira hozzátartozik az anyagok minőségének érzékelése, a taktilis élmény is. Valóban testünkkel tapasztaljuk meg az épületet, kinyújtott karunkkal, lépéseinkkel, pásztázó tekintetünkkel, hallásunkkal, és mindenekelőtt légzésünkkel.”²¹

A MOZGÁS

A tér fogalmának értelmezése során kikerülhetetlen konstancia a mozgás. A Magyar értelmező szótár szerint a mozgás „valamely testnek más testekhez viszonyított folyamatos helyváltoztatása... Az anyag mozog: mozgás nélkül nincsen anyag.” Edmund Husserl szerint a térbeliség benyomása a saját testmozgásunk tudatával áll kapcsolatban. A mozgás közbeni észleléssorozat eredménye maga a térérzékelés.²²

A szövött textilek mozognak és változásra képesek. Reagálnak a környezeti elmozdulásaira úgy, mint a hőmérséklet, páratartalom, fény... Alkalmazkodnak a testhez, melyet burkolnak, felveszik sziluettjét, és képesek visszaállni eredeti felépítményük szerinti formájukba. De a mozgás lehet

6. kép
Iris van Herpen
Voltage Haute Couture,
ruha részlete, 2013

mechanikus behatás következménye is. Az anyag flexibilitása számos ponton kihasználható. Ezen tulajdonságai komplex technológiákkal történő együttműködésre teszik alkalmassá. A tézisem alátámasztására az alábbi példákat hozom fel.

Iris van Herpen²³ (6. kép) munkáiban az innováció és a kézművesség összefonódik. A természet bonyolult rendszereit adaptálja a szerkezetre és az anyagminőségekre. Az anyagok folyékony formákká, bonyolult réteges textúrákká fejlődnek, s az emberi mozgás által generálva a természeti erők szerves jelenlétét jelenítik meg.



Philip Beesley²⁴ Kanadai építész *Hylozoic* sorozata a textillel rokon kísérleti építészeti munka. A rendszer a hylozizmus fogalmára, filozófiai koncepcióra utal, amely szerint minden anyagnak belső működését vezérlő célja van. A 2010-es Velencei Nemzetközi Építészeti Biennálé Kanadai Pavilonjában kiállított munka akril hálós rácsszerkezet, mely mechanikus elemekkel kiegészítve hálózattá áll össze. A beépített mikroprocesszorok az emberi jelenletre mozgással reagálnak. „Az alkatrészek szándékosan gyengék és törékenyek- úgy vannak megtervezve, hogy megosszák és leadják erejüket. Hasonlóan a szövött textil szövetvényes szerkezeteihez. A rendszer rugalmasságot és szilárdságot nyer a sok apró elem sűrű kombinálásával.”²⁵ Olyan textilmátrixszá szerveződik a rendszer, mely kinetikusan reagál a környezettől kapott impulzusokra. Ugyanazokat az utakat járja be, mint a szálak a szövött szerkezetbe épülés mentén. (7. kép)

7. kép
Philip Beesley *Hylozoic*
Ground: Venice Biennale –
Venice, Italy, 2010



A TEXTIL PLASZTIKAI TÖREKVÉSEI

Elaine Ng Yan Ling *Diffused Movement* kollekcója²⁶ egy interaktív textilgyűjtemény, amely szerves strukturált mozgások rendszerét vizsgálja, úgy, hogy utánozza a természetben talált mozgási mechanizmusokat. A szövött szerkezetek eredményeképp átalakítható textilstruktúrák születnek. A projekt a természetes és mesterséges anyagok tulajdonságait vizsgálja egy hibrid tektonikai rendszer segítségével pedig a szövött szerkezet hézagait kihasználva növeli a textil mozgási potenciálját. (8. kép)

A SZERKEZET

A struktúra-minta-lépték fogalmak dimenzionális elemeket feszegető megjelölések, melyeket szem előtt kell tartani a textiltől való gondolkodás során. Ha a szövést, mint működést tekintjük, az elemek egymáshoz tartozó és egyszersmind egymásra utalt működésének módjaként, módszereket kapunk az alap problémára, miszerint a szövés, a keresztteződés, a kapcsolatba kerülés problémájának megoldása.

Vegyük tehát alapul a szövés szerkezeti meghatározottságát. Annak alapegységei: a függőleges és a rá merőleges fonalrendszer. Ezek szabályos rend szerinti keresztteződései adják a szövés struktúráját, a keresztteződési pontokon fellépő fonalsúrlódás pedig összetartja a szövetet. A legerősebb szerkezet az egyrétegű vászonkötés. Bizonyítandó ezt, a kötés keresztteződési hányadosa $K=1$. (A mintaelem lánc- és vetülékfonalai számának és a lánc- és vetülékfonalak kereszttezési számának hányadosa²⁷.) Minden egyéb kötés esetében $K>1$, tehát lazább szerkezetű, mint a vászonkötés.

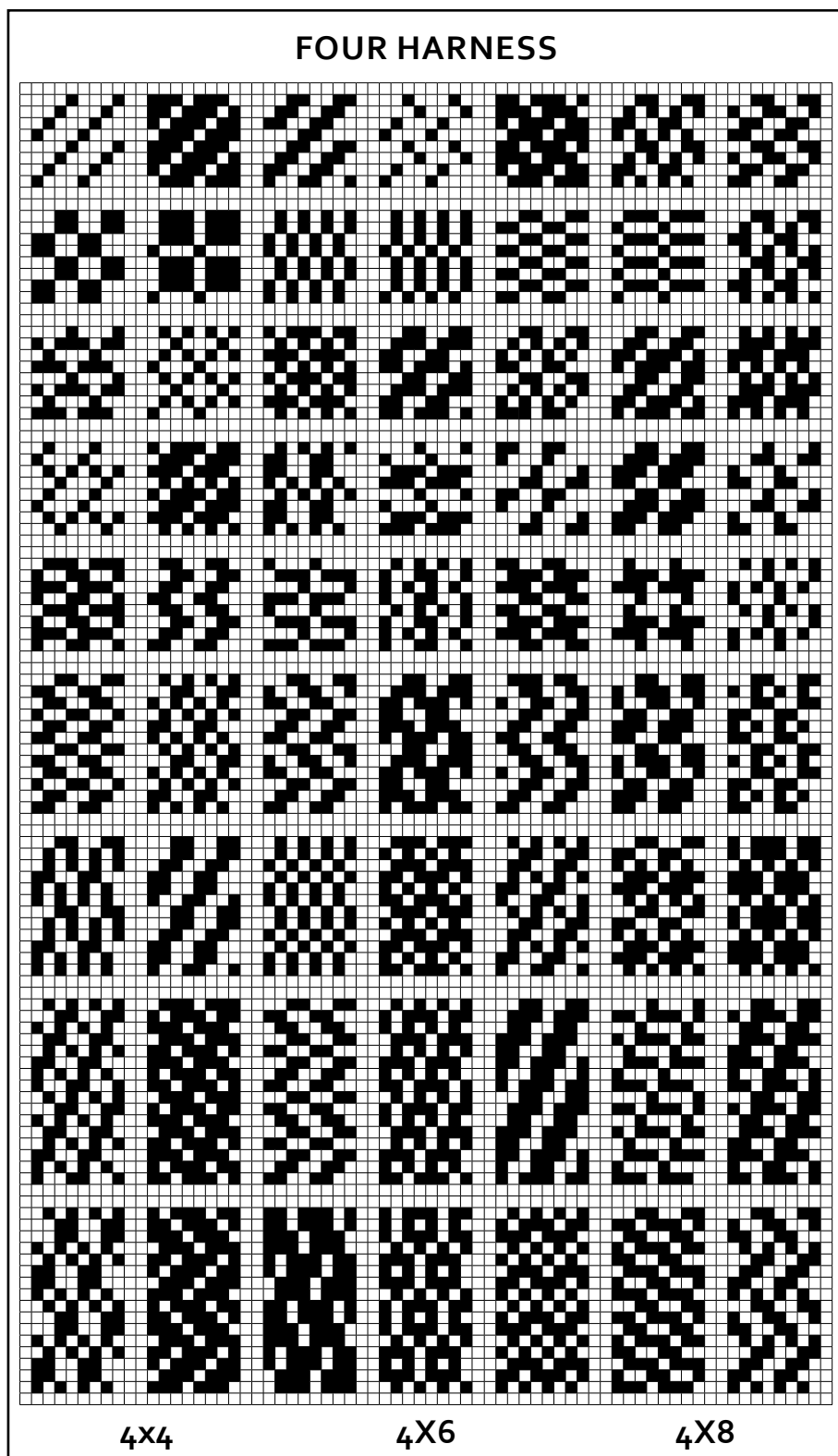
Aszerint, hogy a csomópontok milyen elrendezésben helyezkednek el a szövetben, jellegzetes mintázatú szövetszerkezetek keletkeznek. (9. kép) A minta tehát a szövet szerkezetéből, a fonalak egymáshoz való elhelyezkedéséből adódik. Mondhatjuk azt is, hogy a minta a struktúra felületre vetülése. A szerkezet karakteresen mélységgel rendelkező, térbeli rendszer.

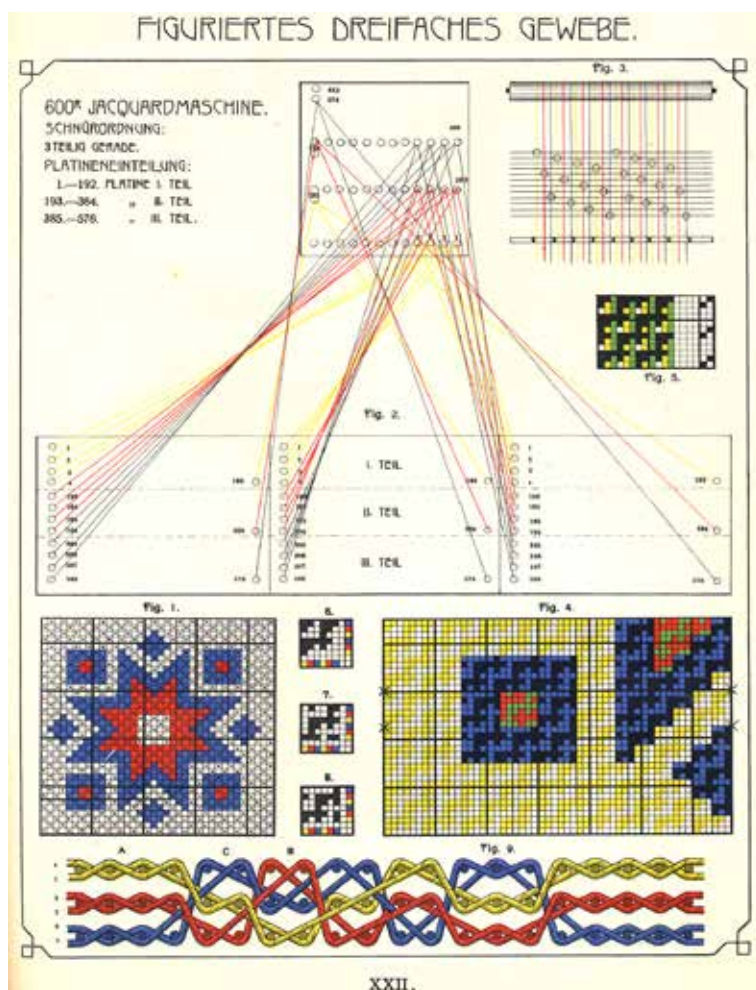
A szövet raszterrendszere, a „működésbe épülés” erősen fizikai természetű jelenség. Minden egyrétegű szövet esetén az egyik vagy másik fonalrendszer eltávolításával a szövet alkotóelemeire bomlik. Ugyanakkor a bonyolultabb másfészeres, kettős vagy még több rétegű, megerősített szöveteknél egy teljes fonalrendszer eltávolításával sem esik szét a szerkezet. (Ilyenek a kord, strukk-kötés, a lánc- és vetülékduplá.

8. kép
Elaine Ng Yan Ling *Diffused Movement* kollekció, 2015



9. kép
Alap és levezetett
kötések 4 nyüstre





10. kép
Jacquard szövőszék
befűzési útmutatója

Valamint a tömlőszövés pedig varrás nélküli csőrendszer-szerű szövőtetet eredményez. Ebből adódik, hogy létezik olyan textil, amely a szövés struktúrája eredményeképp nagyobb téri kiterjedéssel rendelkezik. A szövet plasztikus formaalkítási lehetőségei további utakat nyitnak meg a térbeliség területén. A szigorú, geometrikus rendszerű szerkezet és a téralakító megoldások izgalmas kísérletek felületévé válhatnak.

A szövés folyamatában eleve a tér behálózása megy végbe. A szövet szerkezetbe épülése maga is térben értelmezendő, ha olyan csekély is a harmadik dimenziójú kiterjedése, hogy a két fonalrendszer bedolgozódása során képződő hullámvonalat – mely vertikális és horizontális rendezőelvekre épülő kötött szerkezet – alig érzékeljük és tudatunkban síkbeli konstanciaként jelentkezik. (10. kép) A szövet definíciója szerint: lapszerű test, minimális téri helyzetben.²⁸ Mindeközben izgalmas kísérlet átgondolni a szövet létrehozásának fázisaiban

végbemenő térbeli rendeződéseket, illetve azokat a „tér történeteket”, melyek a késztermékkel zajlanak a felhasználás során. Olyan szerkezetiséggel bír a textil, amely egyértelmű alapot adhat a térbeli értelmezéseinek. Stephen Hawking nemrég elhunyt fizikus azt a nézetet vallja, mely szerint a lét kérdése csak három dimenzióban tehető fel, bármely objektum, amit létrehoztunk, csak térben válik értelmezhetővé.²⁹ „A szövetben a szó szoros értelmében egy bonyolult felépítésű »test« konstruálódik.”³⁰

Peter Dormer
dizájnteorikus szerint,
valaminek az elkészítése
a nyersanyagok
előállításával kezdődik,
ami „a figyelem vonala
alatt” zajlik, tehát
a tekintet számára
rejtve marad, és amit
a felhasználó magától
értetődőnek vesz.³¹
A tervezés fogalma
kiterjeszhető akár
az alapanyag
kiválasztására is.³²

AZ ANYAG

Az anyag eszközt teremt az ideák pontosításához. Ezt támasztja alá Arthur C. Danto megállapítása is, amely szerint „Egy mű és annak anyagi szubsztrátuma közötti viszony legalább annyira bonyolult, mint a test és a lélek közötti viszony.”³³

A textil felépítménye szálanyagokból képezhető le. A szál maga az alapegység, mely flexibilitása és egymáshoz kapcsolhatósága teszi alkalmassá felhasználásra. A szálanyagok rugalmassággal/hajlékonysággal, finomsággal és nagy hossz/átmérő aránnyal (>1000) jellemezhető anyagok. A szálanyagok megjelenését tekintve lehetnek szálak, selymek vagy rostok. A szálak olyan egységek, melyek további roncsolódás nélkül nem oszthatók. Valójában alapegységek. A selymek hosszát tekintve nagy kiterjedésűek, akár több 100m hosszúak is lehetnek. A rostok tulajdonképp sejtkötegek, melyek elemi szálakra bonthatók. A szálanyagokat eredetük szerint természetes és mesterséges fő csoportra bontjuk. Ezek az anyagok természetüknél fogva valamilyen tulajdonságra optimalizáltak, felhasználásuk a paramétereik mentén zajlik. A tulajdonságaikat a szerkezetük határozza meg, mely a szálak növekedése közben alakul ki. Ezek a tulajdonságok az adott szálra jellemzőek és csupán kis mértékben változtathatók. Felépítésüket tekintve a növényi eredetű szálanyagok cellulóz makromolekulákból épülnek fel, az állati eredetűek fehérje alapúak. A hagyományos textilipari felhasználás során a szálanyagból sodrás során (súrlódásos összekapcsolás) fonalat kapunk. Ezt követően szövással, kötéssel, hurkolással, nemszött eljárásokkal lapszerű terméket állítunk elő. A szálanyagok felhasználási területe nem csupán a textilipar territóriumára, műszaki célú felhasználása ismert a szálerősítésű termékek gyártásában (autó-, hadiiparban, sportszergyártásban, valamint egyéb tudományterületek is használják eszközként, pl. szűrőszövetek, abszorberek).

A polimerizációs fok egy egységrendszer, mely a szálanyagok szilárdsági tulajdonságait befolyásolja. Nem jön létre megfelelő minőségű, rugalmasságú és szilárdságú szál olyan polimereknél, ahol a polimerizációs fok bizonyos érték alatt van. A száltulajdonságokat jelentősen befolyásolja az azokat felépítő lineáris molekulák elhelyezkedése. Ez lehet rendezett és véletlenszerű. Ez az orientáltság a szálanyag szilárdsági, rugalmassági, fogási paramétereit határozza meg.

A MŰKÖDÉS

A szövés során közvetlen kontaktusba kerül az alkotó az anyaggal, mintegy beavatódik a szerkezetbe, a működésbe épülésbe. Az elemek egymáshoz tartozó, egyszersmind egymásra utalt működésének módjaként is értelmezhető a szövetté szerveződés. A technológia fizikai adottságokkal és határokkal bír, a lehetőségek adottak, egyszerre kényszerű és szigorú, máskor szabad és megengedő. (11. kép) Épp ezen tulajdonsága adja a végtelenből

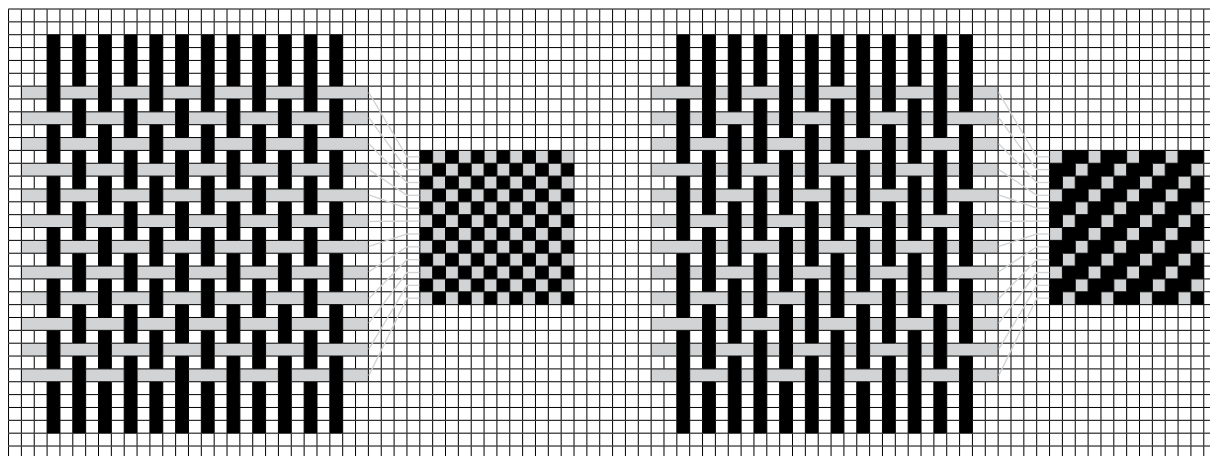
A TEXTIL PLASZTIKAITÖREKVÉSEI

merített lehetőségét is. A szerkezet megismerése a működés megismerését is eredményezi. A jelenségek pedig akkor válnak igazán átláthatóvá, ha képesek vagyunk meg is építeni őket, vagy legalábbis ismerjük a keletkezésük módját. Behaviorista elmélet, hogy nemcsak az ismeret, de annak az organizációja is a gyakorlatból ered.³⁴ A materializálás folyamatában jelentés épül a szerkezet minden részletébe, világosan érzékeltetve ezzel azt is, hogy a művészi kifejezés magas színvonala nem származtatható csupán technikai ismeretekből. „Pusztán a technika azonban mégsem indukál semmit.”³⁵ A műalkotások létrejöttét ideák irányítják, sokkal inkább szellemi szférákban mennek végbe. Meghatározó jelentőségű fogalomnak tekintem a kapcsolatot, akár anyagi, akár szellemi vetületben veszem figyelembe. A kapcsolat minden szerkezet alapkövetelménye.

A térbeliség előtérbe helyezése során a műfaji keretek kitágulnak. Ez ad alkalmat egészen új anyagi minőségeket rejtő médium bekapcsolására a képletbe. Az egzakt, számításokon alapuló rendszer számos kifejezési lehetőséget kínál. A textil összetett voltából eredeztethető határterületi létezése is, többek között ez is indukálja aktualitását, indokolja természetének pontosabb megismerését korunkban, mely a műfajhatárok szabad átjárhatóságának időszakában. Kutatásaimmal szakmai jellegű válaszokat keresek a különböző médiumokban jelentkező érintkezési felületek, elhatárolt műfaji kapcsolódási pontok körvonalazására. A feltevésem az, hogy a textil aligha érthető meg egyik vagy másik elemének lényegi hangsúlyosságát feltételezve. Fejlődésében, és bonyolult létezéseinek mindig aktuális értelmezésében fogható meg jelentősége. Ha a művészet és a kézművesség egészét tekintjük, belátható, hogy az a textil anyagát és rendszerét már nagyon sokféleképpen alkalmazta. Mindezt úgy tette és teszi, hogy közben nem oldja fel saját kereteit, nem is teheti, hiszen az elemekre bomlását jelentené.

11. kép

Anni Albers: *On Weaving*,
2017. vászon és atlasz 5/1



*“Nature might be
a better guide,
if we understand
our own labors as part
of its being.”*

Sennett, 2008

*„A természet jobb
útmutató lehet, ha
a saját munkánkat annak
részeként értelmezzük.”*

Sennett, 2008

A TERMÉSZET, MINT REFERENCIAPONT

A Collins szótár meghatározása szerint: „természetnek tekintendő minden olyan állapot, növény és egyéb dolog a világon, amely nem ember által alkotott, és minden olyan esemény és folyamat, amelyet nem az emberek okoznak”.³⁶ Nem meglepő, hogy a természet „találmányai” öröktől fogva inspirálja az alkotó embert. A természeti mechanizmusok során mindig fellelhető a kapcsolat anyag és energia, forma és környezet, organizmus és funkció között.³⁷

A Bauhaus rendszerelmélete az egyes műfajok között átjárást biztosít, nem szektorikusan gondolkodik. Úgynevezett crossover³⁸ műfajok kialakításához vezetett ez, mely hidat képez számos terület között, így a dizájn-művészet, kézművesség–ipari technológia, alacsony–magas technológiai szint, élő–élettelen, ember–természet. Moholy teljes ember-eszmény elve integrálja az alkotási folyamatokba ezt a multidiszciplinaritást.³⁹ Ezen a ponton megszűnik a hierarchia, az egyes területek termékeny interakcióba kerülnek egymással, szinergia jön létre, melyet már a Gesamtwerk (összmű) fogalmával illelhetnénk. A kitüntetett alkotói területek ebben a szintetizáló művészeteszményben elmosódnak, könnyű az átjárás egyikből a másikba, egymást is táplálják az egyes területek és hibrid teamek állnak fel. Tudásterületek kapcsolódnak össze (STEM és IDEA). Mindeközben számos kérdés, új probléma felmerül: az alkotó szellemi tulajdonjogai újraértelmeződnek, az alkotó személyének feladta, mi a minimális beavatkozási szint? Van-e ilyen az organikus folyamatban? Mi a tervezés célja (tárgyat vagy folyamatot tervezünk? Mi a kitüntetett végpont?)⁴⁰

Az elmúlt évtizedben a biodizájn helykeresésével a természet, mint társalkotó szerepkörrel, új gyakorlatok, szemléletmódok alakultak ki. Egyszer-smind kiegészül a „gyártás” fogalmának értelmezése is. Interdiszciplináris eszközökkel kiegészülve a hagyományos és kortárs textilipari kézműves képessé lehet az élő anyag együttműködése során a tervezés, a struktúra, a minta, a faktúra egyes elemeinek delegálására. Az alternatív tervezési modellek kutatása, amelyek meghaladják a hagyományos problémamegoldó megközelítéseket új termelési paradigmákat generálnak. A ma is élő Nobel-díjas Crutzen szerint attitűdünkben el kell távolodnunk az úgynevezett „antropocén” korszaktól, ahol az emberi tevékenységek határozzák meg a geológia, ökológia eseményeit⁴¹ és közelítenünk szükséges az „ökocén” felé. A tervezés ezen módszertana a biológia és a dizájn keresztezéséből ered. A biológia által ihletett tervezői attitűdök sokfélék, számos modellbe kapaszkodhatunk, a biomimikri, a bölcsőtől a bölcsőig, a „zöld dizájn” elvén túl a biodizájnba, ahol az élő szervezetek beépítésével manipulálunk. A természet úgy épül be, mint alapvető alkotóelem, mely meghatározza a kész munka funkcióját.⁴² A kutatás és fejlesztés általános és szokásos módszereit radikálisan megváltoztatja az élő rendszerekkel való munka fogalma, az élettelen anyaggal szemben. A tervezőknek ezzel egyidőben ki kell bővíteni szerepkörüket. A természet fogalmának mélyreható kutatása ezen a ponton

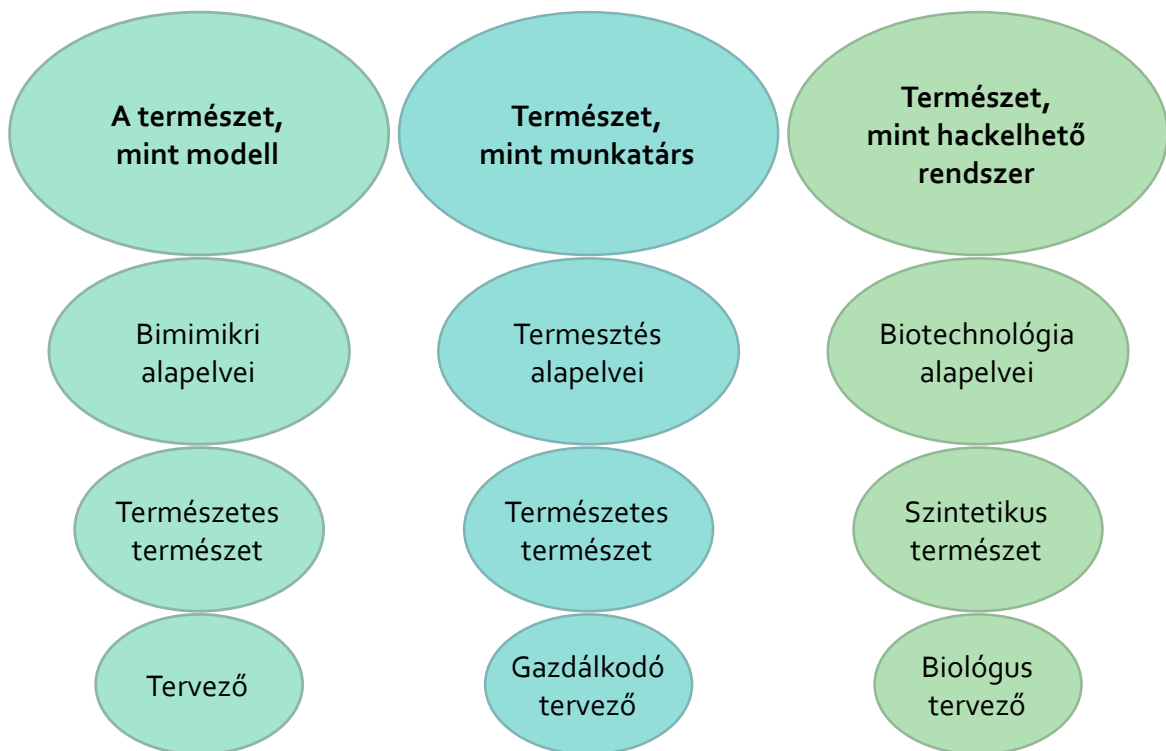
A TERMÉSZET, MINT REFERENCIAPONT

elválaszthatatlan a tervezőtől, a mesterségtől, a műszaki és a technológiai gyártástól.⁴³ A természeti világról alkotott felfogásunk ezen átalakulásának kezelésére Carole Collet kidolgozott egy keretet. Három stratégiát határoz meg a biológiai tervezés továbbfejlesztésére (12. kép):

Természet, mint modell
Természet, mint munkatárs
Természet, mint meghackelhető rendszer.⁴⁴

Az első kategória, a „Természet, mint modell”, a biomimikri alapelveire vonatkozik, amelyek támogatják a természetes rendszerek emulációját, Collet számára lényeges, hogy ez a kategória azon a megértésen alapul, hogy a természet termelési rendszere szennyezőanyag-mentes, környezeti hőmérsékleten működtethető ciklikus rendszerre támaszkodik, ahol az egyik egység pazarlása a másik éllelme lesz. A biomimikri alapelveit gyakorta alkalmazzuk a tervezés és gyártás során. Michael Pawlynt a sivatagi bogár tanulmányozása vezette egy épület megtervezéséhez, amely saját mikroklimával rendelkezik. „Szinte minden olyan problémával szemben, amellyel jelenleg szembekerülünk – energiatermelés, édesvíz keresés vagy anyagok előállítása – számos példa található a természetben, mely profitálhat az eredőből”⁴⁵. A cápabőr nanostruktúrájának kutatása szintetikus falburkola-

12. kép
Carole Collet: A természet,
mint modell, 2013



tokat eredményezett kórházak számára, mely visszaszorítja a baktériumok terjedését, csupán strukturális szisztémája okán (Sharklet Technologies⁴⁶). A textiliparban a tépőzár feltalálása szintén a biomimikri elve mentén zajlott. A tépőzár képes hozzákapcsolódni és elválni egymástól, amelyet a bogáncs szerkezetének utánmozása útján fejlesztettek ki.

A második kategória, a „Természet mint munkatárs” integrálja a biomimikri alapelveit a biológia alapelveivel, és egyben elősegíti az élő szervezetek integrációját a létrehozási vagy termelési folyamatba építve. Ilyen projekt a „Mycelium Textiles”⁴⁷. A tervezői hozzáállás itt túlmutat a természet, mint modell utánzásán, amolyan „gazdálkodóvá” válik az alkotó, az élő organizmusokkal való együttműködés során.

A tervezői hozzáállás itt túlmutat a természet, mint modell utánzásán, amolyan „gazdálkodóvá” válik az alkotó, az élő organizmusokkal való együttműködés során.

A harmadik kategória, a „Természet mint hackelhető rendszer” radikális tervezői gyakorlat, amely a szintetikus biológia fejlődéséből fakad. A tervezés és az új mesterségesen előállított útvonalak szinergikusan kapcsolódnak egymáshoz. A természet átalakítása, biológiai rendszerek felhasználása, új hybrid fajok létrehozása⁴⁸, mint eszköz jelentkezik válaszul a problémafelvetésekre. Genetikailag kódolt élő „gyárakat” hozhatunk létre egy kiválasztott anyag előállításához. Például egy baktérium átprogramozható bioüzemanyag előállítására, az élesztő készíthet selymet, míg a szövettechnikai technikák lehetővé teszik számunkra, hogy akár bőrt is termesszünk laboratóriumban. 2016 óta a textilipar hozzáférhet az élesztő által gyártott kereskedelmi selyemhez, egyes cégek, mint a The North Face és az Adidas megkezdték az új bio-szintetikus anyagok integrálását gyártósorukba. Az innovatív cégek, mint a Bolt Threads⁴⁹ (biosilk) és a Modern Meadows⁵⁰ fenntartható termelési stratégiákat dolgoztak ki, melyeket a textilképző eljárásokkal kereszteznek. A szintetikus biológia gyakorlatilag a szélsőséges géntechnológia egyik formája, amely tulajdonképp kihasználja a természetes biológiai folyamatok előnyeit, de ipari célokra átalakítva.

A harmadik kategória, a „Természet mint hackelhető rendszer” radikális tervezői gyakorlat, amely a szintetikus biológia fejlődéséből fakad. A tervezés és az új mesterségesen előállított útvonalak szinergikusan kapcsolódnak egymáshoz. A természet átalakítása, biológiai rendszerek felhasználása, új hybrid fajok létrehozása⁴⁸, mint eszköz jelentkezik válaszul a problémafelvetésekre. Genetikailag kódolt élő „gyárakat” hozhatunk létre egy kiválasztott anyag előállításához. Például egy baktérium átprogramozható bioüzemanyag előállítására, az élesztő készíthet selymet, míg a szövettechnikai technikák lehetővé teszik számunkra, hogy akár bőrt is termesszünk laboratóriumban. 2016 óta a textilipar hozzáférhet az élesztő által gyártott kereskedelmi selyemhez, egyes cégek, mint a The North Face és az Adidas megkezdték az új bio-szintetikus anyagok integrálását gyártósorukba. Az innovatív cégek, mint a Bolt Threads⁴⁹ (biosilk) és a Modern Meadows⁵⁰ fenntartható termelési stratégiákat dolgoztak ki, melyeket a textilképző eljárásokkal kereszteznek. A szintetikus biológia gyakorlatilag a szélsőséges géntechnológia egyik formája, amely tulajdonképp kihasználja a természetes biológiai folyamatok előnyeit, de ipari célokra átalakítva.

A TERMÉSZET, MINT REFERENCIAPONT

„A textilnek nincs meghatározott formája vagy rögzített megjelenése, miközben végtelen alak és megjelenés jellemzi, ez teszi a textilterméket testre szabhatóvá.”⁵¹

AZ ÉLŐ SZERVEZETEK, MINT A TEXTILTERVEZÉS ANYAGA

A természetes szálak használata, évezredekre nyúlik vissza. Az emberek évszázadok óta használnak növényeket, gyapjút és fehérjéket, hogy abból textíliát készítsenek. A kézműves kultúra alapját képezi az a tudás, hogy hogyan lehet megszerezni és hasznossá tenni az alapanyagot, hogyan lehet rostból előállítani fonalat, majd a különböző struktúraképző eszközökkel textillé szervesíteni. A géppel készített textil esztétikáját a tradicionális eljárásokból kölcsönözte, később a gyártási folyamat adaptálódott az ipari környezethez, és többé-kevésbé megtalálta saját kifejezését és természetét. A go-es évek Material Culture Studies törekvései interdiszciplináris terepre terelték a műfaj kereteit. A textilhez kötődő gondolkodásmód már nem csupán az archaikus textil területén értelmezett anyagok és eszközök mentén fogalmazza meg magát, sokkal inkább rá jellemző szemlélettel szélesíti kereteit. Napjainkban az élő szervezetekkel (rovarok, gombák, baktériumok, növények) történő tervezéssel operál a textiltervező. A textil enged a kémia, a biológia, az anyagtudományok, a digitális tartalmak, technológia, az egészségtudomány és sorolhatnánk a tudományterületeket, behatásainak. Ez a viszonyrendszer szimbiotikus kapcsolatban fogalmazza újra saját tervezésének céljait, funkcióit, mozgási tartományát.

“Life is not just about matter and how it immediately interacts with itself but also how that matter interacts in interconnected systems that include organisms in their separately perceiving worlds – worlds that are necessarily incomplete, even for scientists and philosophers who, like their objects of study, form only a tiny part of the giant perhaps infinite universe they observe”⁵²

13. kép
Itai Cohen, növényi gyökér
mikroszkópikus képe



„Az élet nem csak az anyagról szól és arról, hogy az hogyan van hatással közvetlenül önmagára, hanem arról is, hogy hogyan hat ez az anyag egymáshoz kapcsolódó rendszerekben, amelyek organizmusokat foglalnak magukban, különállónak érzékelt világaikban – világokban, amelyek szükségszerűen hiányosak, még a tudósok és filozófusok számára is, akik – az általuk vizsgált tárgyakhoz hasonlóan – csupán egy apró részét képezik annak a hatalmas, talán végtelen univerzumnak, amelyet megfigyelnek.”

Az anyag performatív képessége a textiltervezési folyamat részévé válik. A kutatás a gyakorlati tapasztalatokon alapul és az élő szervezetek fejlődése során bekövetkező transzformációs potenciálját tárja fel. Mindeközben a kapcsolatba kerülés rendszere lételeme a folyamatnak.

AZ ANYAGOK IDŐBELI PERSPEKTÍVÁJA

A tér és az idő olyan dimenziók, amelyekben az élő szervezetek versenyezni kényszerülnek. Az idő a növekedés kulcsfontosságú aspektusa. Biológiai összefüggésben nincs meghatározott végső állapot, mivel a biológia alapelve ciklikus; ehelyett a fő cél az érettségre törekvés, a szaporodás biztosítása.⁵³ Az alkotás többnyire függetlenedni próbál az időtől és a bomlás folyamatától. Ellene játszik, átírja. Az „idő figyelembevétele”⁵⁴ a negyedik dimenzió a tervezési folyamatokban is.

Ha az építészet vonatkozásában vizsgáljuk, akkor megkérdőjeleződik az építészet és az elmúlás törvényszerű kapcsolata. A végesség építészeti formáihoz Stoner kilenc utólagos élettartamot rendel, amelyek mindegyike lehetséges kezdőpont és határozott végpont nélküli: elhagyás, bontás, rekonstrukció, megőrzés, helyreállítás, felújítás /rehabilitáció, adaptív újrafelhasználás, újrafoglalkozás, tiszta kifejezés és feltámadás.⁵⁵ Goffi az építészet életére utal, amikor „az idő befejezetlen szöveteit” írja le, amelyek a történelemmel bevonatolódnak és amelyek

Biológiai összefüggésben nincs meghatározott végső állapot, mivel a biológia alapelve ciklikus; ehelyett a fő cél az érettségre törekvés, a szaporodás biztosítása.

alapvető textúrát kínálnak a jövő elképzeléséhez, valamint a folytonosság és az egymást követő utak számára.⁵⁶ John Sallis *A kő*⁵⁷ című művészetelméleti és kultúrtörténeti munkájában a kő, mint anyagnak a jelentőségéről és meghatározottságáról érteke-

zik. Az anyag eszközként való használata csupán egyféle olvasata a matériának. A termék, amely az anyagból születik determinált az anyag által. Arisztotelész szerint az anyag mindig valamire való, „eleve benne rejlik”, amire alkalmas. A munkafolyamatokban az időbeliség viszonylatában értelmeződnek át és újra kultúrtörténeti vonatkozások.

Visszatérve az élő szervezetekhez; létezésük egyik előfeltétele a metabolikus aktivitás, amely jelentős mennyiségű anyag és energia cseréje során megy végbe – íme ismét egy ciklikus folyamat – amely gondos koordinációt igényel az ellátó és a feldolgozó, a rendszer és a környezet között, a társalkotók között.⁵⁹ Az anyaggal kapcsolatban az idő olyan szerkezetnek tekinthető, amely kifejezi a múltat és a jelent, valamint a jövő lehetőségeit is. Ha a tervezési folyamatainkban figyelembe vesszük mindezt, a textilszerkezetek alkalmassá válnak arra, hogy bekalkulálva megváltoztassák tulajdonságaikat ciklikus folyamatainknak megfelelően. Az idő tehát a változás alapvető változója.

Az élő szervezetek bekapcsolása a tervezési folyamatba az élet és a növekedés területeinek összevonásával tehát az időhöz kapcsolódik. A textiltervezési folyamatok és a biológiai eredetű anyagok a biológiai életciklus valamint a terek kifejezésének részévé válik. A textiltermesztés, mint tervezői aktus, következképpen bevezet egy új időbeli perspektívát a textiltervezésbe. A biológiai perspektíva megnyitja az anyagok és a textil alternatív kifejeződéseit, és új módokhoz vezet.

A TERVEZÉSI GYAKORLAT ÚJRAGONDOLÁSA

A legújabb fejlemények az intelligens textilipar területén azok a kutatások, ahol a digitális alkatrészek és az elektronika be vannak ágyazva az anyagba, a textilszerkezetbe. Ezek a megoldások olyan kiegészítő funkciókat kínálnak, mint az érzékelés, a kommunikáció, az átalakíthatóság vagy akár az ingerületvezetés. Korunk a textiltermékek funkcionalitását és kifejezését a kiszélesítette a dinamikus tartalmak felé.⁶⁰

„A biodizájn az élő anyagokat hasznosítja [...], és megtestesíti az organikus formatervezés álmát: a tárgyak növekednek, és [...] hagynunk kell, hogy a természet a mérnökök és építészek és tervezők közül a legjobb legyen” Antonelli állítja.

A biodizájn terepén szintén változások történnek az anyagokban. Ezesetben el kell távolodnunk az élettelen eszköztől, és nyitnunk kell azok felé, amelyeket az élő szervezetek rendszerei terveztek. „A biodizájn az élő anyagokat hasznosítja [...], és megtestesíti az organikus formatervezés

álmát: a tárgyak növekednek, és [...] hagynunk kell, hogy a természet a mérnökök és építészek és tervezők közül a legjobb legyen”⁶¹ Antonelli állítja.

A textilek az alkalmazkodóképességük és rugalmasságuk révén közvetíthetik az interakcióba lépés megtestesült formáit és elvi alapjait. Mindez nemcsak alternatív lehetőségeket vet fel az élő szervezetekkel való kapcsolatteremtéshez, hanem esztétikai szinten nyit perspektívát a szimbiózisba lépés révén. A tudományos és művészeti kutatások növekvő száma mindkét területet megerősítik és alapot teremtenek az alternatív gyakorlatok számára. Tény, hogy ez a fejlemény épp csak keresi megjelenésformáinak lehetőségeit, további kutatási eredményekre számíthatunk a közeljövőben. A következőkben példákat hozok alkotókra, akik valamilyen módon alkalmazták az élő rendszereket munkájukban.



14. kép

Svenja Kuene

On Textile Farming, 2018



15. kép
Diana Scherer
Rootbound #2 dress, 2017



16. kép
Fehér Erika: *c.n. fű, 1994*

Svenja Keune⁶² növényi textilhibrideket hoz létre, melyeket funkcionálisan belső terekbe szán. Textiljei dinamikusan változnak a növényi életciklusnak megfelelően. A biológiai paradigma alternatív perspektívát emel be a textilek tervezésének, létrehozásának, kezelésének módjai mellé. A növények, baktériumok szövetbe ágyazásával a textil az ökoszisztéma szereplőjévé válik. Kísérletei során kihasználva a kettős és többszörös szövetek technológiai lehetőségeit az anyag és a növények performatív képességei együtt alakítják a textilt. Ahhoz, hogy a textilt növények tárolására és termesztésére használhassuk, magokat kell integrálni beléjük. (14. kép)

Diana Scherer⁶³ német képzőművész. Alkotói gyakorlata a növényi alapanyag textilként történő felhasználására terjed ki. Alkotói módszerével már saját doktori kutatási folyamatom során találkoztam, párhuzamosan a saját eredményeim létrejöttével. Munkái és eredményei megerősítettek abban, hogy saját kutatásom érvényes problémafelvetés. A növényi gyökerek rendszerbe növesztése számos lehetőséget rejt, az anyag keresi a célját. Diana Scherer munkái konceptuálisak, a mintakészlet lehetőségeit tárják fel, formai kísérletei a divat területén és képzőművészeti alkotásként is jelentkeznek. (15. kép)

A TERMÉSZET, MINT REFERENCIAPONT



17. kép
Serena Camere micélium alapú akusztikai panelek, Mogu

18. kép
Carole Collet: Biolace, 2010

19. kép
Faber Futures és
Ginkgo Bioworks Residency
Natsai Chieza, 2017

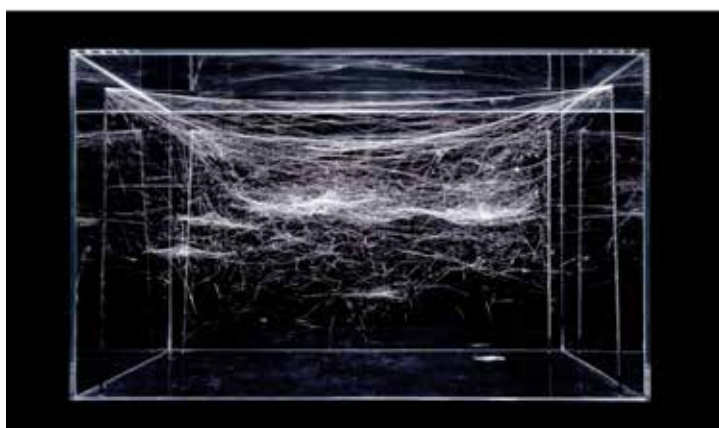


Fehér Erika műterme padlóján növeszt fű magokat műanyag fólián. A gyökerek mivel lefelé nem tudnak növekedni, összefilcesednek. Amikor a kívánt állapotot eléri a „szőnyeg”, lazán összetekeri, kiviszi a természetbe, egy alkalmas helyet választ és leteríti a talajra, a gypre, a gyomokra. A laboratóriumi körülmények között nő fűszőnyeget hamar bekebelezi a vadon élő természet.⁶⁴ (16. kép)

Serena Camere⁶⁵ multidiszciplináris tervező, bio alapú anyagokkal dolgozik. A „Growing Design” projektben élő szervezetekből termelt gombákkal foglalkozik, a MOGU tervezője. A micélium a gombafonalas sejtek összefonódott hálózata. Projektjének célkitűzése, hogyan tervezhető az élő rendszerekkel való együttműködés. A gombafonalak bevonják és természető közegként, szubsztátumként használják a textilipar alacsony értékű hulladékait. Az így kapott termékek szerkezetükben stabilak, tartósak és biológiailag lebomlók. (17. kép)

Carole Collet⁶⁶ a Central Saint Martins UAL professzora, 2001-ben megalapította a Material Futures MA, 2018-ban pedig a BioDesign MA képzést. Kutatásai során megkérdőjelezi a tervező szerepét. Biolace munkája egy textil fikció, egy vizionált növényből áll, mely a hibrid technológiák révén világít rá a kialakulóban lévő tudományközi kutatások és élő technológiák lehetőségeire. „Képzeld el hidroponikus organikus üvegházakat, ahol új növényfajok „kibővített” táplálékot állítanak elő egyidejűleg a szövetek gyökérből történő természetével. A növények élő gépekké válnak, egyszerűen működésükhöz napra és vízre van szükségük. Ilyen forgatókönyv esetén a gyümölcsöket és szöveteket egyszerre szüretelnék ugyanazokból a növényekből.”⁶⁷ (18. kép)





20. kép
Tomas Saraceno:
Hybrid Webs, 2013

vel tudatos mintaképzési folyamat zajlik le, melynek kivitelezői a baktériumok. Egy biológiailag vezérelt shibori eljárás ez. A redők nem csupán textiltechnikai döntés, hanem a baktériumok növekedéséhez és szaporodásához megteremtett legideálisabb körülmény megteremtése is egyben. Ebben a folyamatban az alapanyag, a matéria és a struktúra mind szimbiózisban van a biológiai alkotóval. (19. kép)

Tomas Saraceno⁷⁰ argentin művész, alkotói gyakorlatát a művészet, a természet és a társadalomtudományok összekapcsolása adja. *Hybrid Webs* (2013) sorozata teljes egészében pók selyemből készül, pókok által. Egy kúbusban különböző fajokból származó pókok szövik hálójukat, apró univerzumokként. Egymás hálójának architektúráját áthidalva hibrid kapcsolatok jönnek létre. (20. kép)

21. kép
Neri Oxman:
Silk Pavilion,
MIT Media Lab, 2013



Neri Oxman⁷¹ vezeti az MIT Media Lab _Mediated Matter kutatócsoportját, ahol anyagmérnökök, építészek, formatervezők, biológusok, informatikusok ötvözik a tudományterületek innovációit, melynek hívószava az anyagökológia. A Selyem Pavilion projekt a digitális és biológiai alapú gyártás kapcsolatát tárja fel. A szerkezet egy 26 szögletű sokszögű panel, melyet selyemhernyók szönek be. A selyemhernyó képes egy selyemfilamentből 3dimenziós gubót előállítani. Erre a képességre építve selyemhernyó kolónia (6500 db) biológiai nyomtatóként maga foltozza be a sokszögletű paneleket. A téri és környezeti viszonyokra reagálva sűrűbb rendszert hoznak létre a hernyók, ennek dinamikus változása programozott, a kívánt anyagszervezés érdekében. A bebábozódás után a hernyók folytatják életciklusukat. (21. Kép)



22. kép
Textiltermesztés

A NÖVÉNY BIOLÓGIÁJA

A NÖVEKEDÉS ÉS A FEJLŐDÉS FOGALMA

A NÖVEKEDÉS FORMÁI, INTENZITÁSA

23. kép
Növények csíráztatása

A fejezet betekintést ad a növények működésébe, ennek megértése teszi elérhetővé anyagként történő felhasználását. A cél, hogy pontosabban artikulálódjon, mit kínál az élő növényi alapanyag, mint matéria, milyen működési mechanizmusai vannak, melyeket beépítve felhasználásra alkalmassá válik az anyag. A fejezet feltáró részében érintem a növény felépítményét, a gyökérnövekedés alapelveit, viselkedését. Ezután három témát fejtek ki:

A növekedés „meghackelése”_változó körülmények, vetőmagok, feltételek változtatása.

Gyökerek összefonódása_ez eredményezi az elkészült anyag méretbeli növelését, a struktúra tanulmányozása, szerkezeti erősítés a felhasználhatóság érdekében.

Dimenzióváltás_plasztikai lehetőségek feltérképezése.

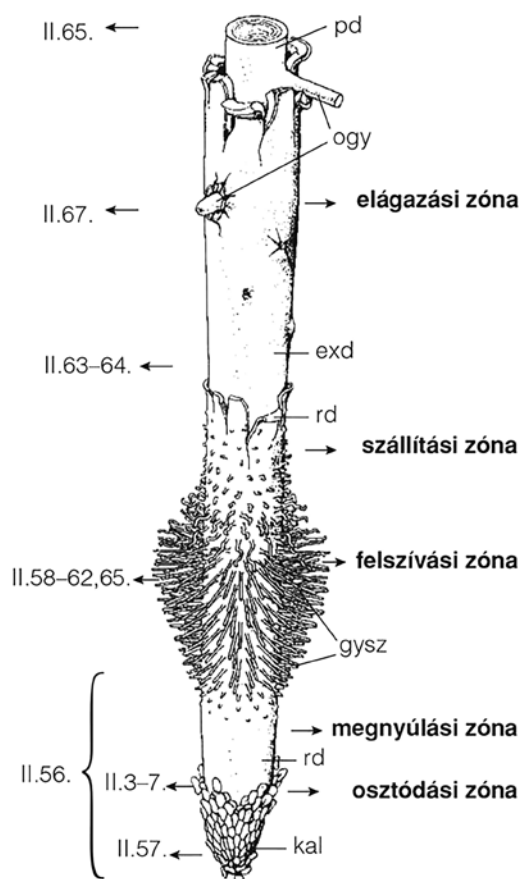
A növényi élő alapanyag felhasználásával a tervezés bizonytalanságokba ütközik, az élő organizmus saját szabályokkal rendelkezik, melyek eleve elrendelik a végtermék korlátait, de előre is vetítik a benne rejlő lehetőségeket. A váratlan helyzetek bekalkulálása, a veszendőség elfogadása lényegi eleme a munkának. A folyamat megkezdésekor kivitelezési stratégiák felállítására van tehát szükség, hogy a megvalósíthatóság határait szélesítsük. Tervezőként számos attitűd felértékelődik, így a nyitottság a váratlan változásokra, vagy az alázat a természettel szemben, annak nem tervezett ráhatása a készülő anyagra.⁷²



A NÖVEKEDÉS ÉS A FEJLŐDÉS FOGALMA

Az élő szervezet egyik legszembetűnőbb sajátossága a morfogenezis, ami az egyed élete során lejátszódó mennyiségi és minőségi változásokat foglalja magában.⁷³ A változások egy része sejtalkotói és szervalkotói szinten zajlik. A változások más része fiziológiai; külsőleg nem érzékelhető, a növény anyagcsere-folyamataiban, a környezettel szemben támasztott igényének megváltozásában nyilvánulnak meg; és mert a fiziológiai változások morfológiai változásokhoz vezetnek, a morfológiai változások pedig mindig együtt járnak fiziológiai változásokkal, e kettő szorosan összetartozik. A növény egyedi élete tehát morfológiai és fiziológiai változások egymásutánja.⁷⁴

Az növények egyedi életében olyan morfológiai és fiziológiai változások is végbe mennek, amelyek az egyed tulajdonságait minőségileg változtatják meg. Ez a differenciálódás. A növekedés és a differenciálódás a fejlődést eredményezi, ami a növény egyedi élete során lejátszódó, vissza nem fordítható minőségi változások egymásutánja. A fejlődés feltételezi a növekedést és az elpusztulást.



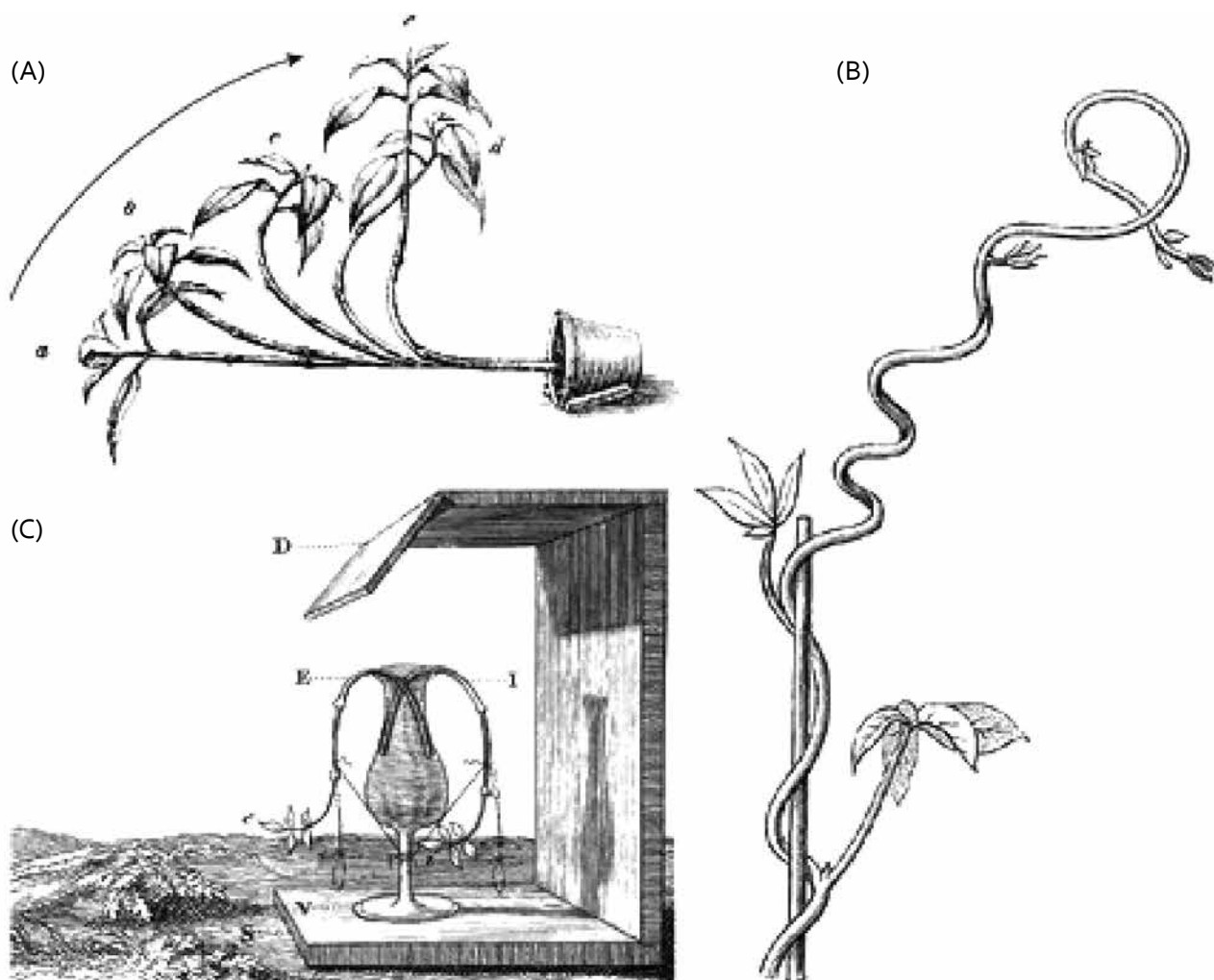
24. kép
Gyökér felépítése
Haraszty, 1978

A NÖVEKEDÉS FORMÁI, INTENZITÁSA

A növények modulus felépítményűek, melyek kooperatív diffúz, vagyis együttműködő hálózatos rendszerűek. Taxonómiájukat tekintve 3 és 4 dimenzióban kell gondolkodnunk, strukturális, felületi és műszaki paraméterekkel is rendelkeznek.

A növények fotoszintetizáló, soksejtű organizmusok, melyek döntő része föld feletti és föld alatti egységből tevődik össze. Helyhez kötöttek, ugyanakkor növekedés útján mozognak. Ezek a mozgások a környezet hatásaira adott reakciók, melyeket összességében tropizmusnak nevezünk.⁷⁵ Legfontosabbak ezek közül a FÉNY fototropizmus, GRAVITÁCIÓ gravitropizmus, NEDVESSÉG hidrotropizmus, FIZIKAI ÉRINTÉS tigmotropizmus, OXIGÉN oxitropizmus, valamint a HANGFORRÁS által meghatározott fonotropizmus. Mindezek kombinációja a növény számára a túlélés záloga. (25. kép)

25. kép
Fototropizmus, Mancuso,
Viola, 2015



A MAGVAK CSÍRÁZÁSA

A növények életciklusa során a növényi test fejlődésében a sejtek növekedése játszik nagy szerepet. A mag a faj fennmaradását és elszaporodását szolgálja. Érése első szakaszában az anyagcserefolyamatok rendkívül lecsökkennek, a mag nyugalmi állapota addig tart, míg a továbblépést igénylő külső és belső feltételek meg nem indulnak. Csírázás során a mag rehidratálódik, anyagcseréje egyre élénkül. A magvak életképességének időtartama fajra jellemző érték, amit genetikai és környezeti tényezők határoznak meg. Pl. a fűz magvai néhány napig, a nyárfáé néhány hétig, míg a bükké és a tölgyé néhány hónapig életképesek. Termesztett növényeink közül a gabonafélék évekig is megtartják életképességüket. Egyes pillangós- és disznóparéjfajok magjai évtizedek után is csíráznak.⁷⁶ A vetőmagnak tehát nemcsak az alakja és szerkezete, hanem aktivitása és csírázási készsége is széles skálán mozog. Míg egyes magvak csíráznak, amint érintkezésbe kerülnek vízzel, mások csak akkor csíráznak, amikor a környezeti feltételek bizonyos ideális kombinációjának vannak kitéve, amelyek biztosítják a vetőmagok csírázásának megfelelő időzítését, és ami a növények életciklusának fő szakasza.⁷⁷ Így a vetőmagok milyensége is a stratégiához kapcsolódik.

A nyugvó mag magában foglal egy embrionális növényt és az azt fenntartó tápanyagokat, amelyeket a magbevonat véd. Ez a védőréteg nemcsak a káros külső körülmények elleni védelemre szolgál, hanem a mag külsejével és a belső oldalával kapcsolatos információkat is továbbítja. Ha bizonyos feltételek teljesülnek, mint például a megfelelő nedvesség-, hőmérsékleti- és oxigénszint, akkor a csírázás megkezdődik, beindul a légzés és a víz felszívódásának következtében a növekedés a gyökér meghosszabbodik.⁷⁸ Az egyes növények tulajdonságainak és felépítésének megismerése és megértése elemi lépés a folyamatban.

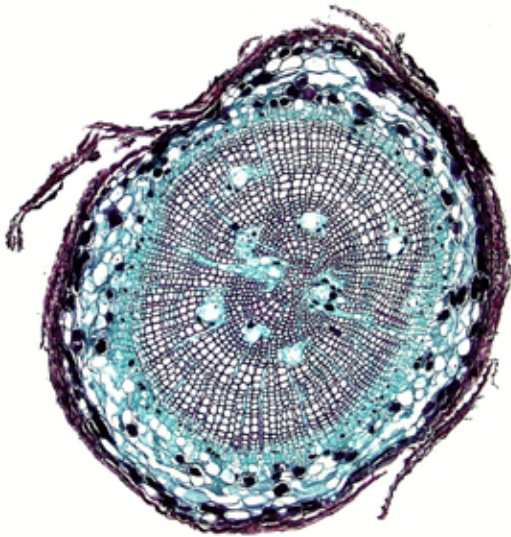
A GYÖKÉR ANATÓMIÁJA

A gyökér a magban jelenlévő gyököcskéből fejlődik ki. Ez a kicsi csíragyökér a talaj felé görbül, pozitív gravitóposan viselkedik, majd a csírahajtás függőlegesen növekszik lefelé. Ez még akkor is így zajlik, ha a növényt fejfelé fordítjuk. Lassú mozgással újratárolja magát.⁷⁹

Az egyszikű növények a föld alatt csíráznak, a sziklevel nem kerül a felszín fölé a gyököcske szerepét pedig egy mellékgyökrendszer veszi át, mely egyforma hosszú és egyforma vastag, egyenragú mellékgyökerekből áll. Ezek függőlegesen lefelé- ortotropikusan hatolnak a talajban. Ez a mellékgyökér rendszer finomsága alkalmas a textilszerű anyag szerveződéseit helyettesíteni (alkalmassága okán a továbbiakban ezekkel foglalkozom.) A gyökér képes átszöni a talajt vizet és tápanyagokat keresve. Azonban, ha az útvonal akadályba ütközik a gyökér letapogatja azt, majd megkerülve, irányváltva halad tovább.

A NÖVEKEDÉS FORMÁI, INTENZITÁSA

26. kép
Egyszikű növény
gyökerének
keresztmetszete



A kétszikűek esetében egy főgyökér alakul ki, gyenge oldalági hajszálgökökkel. A hajtás ebben az esetben a megnyúlás következtében a felszínre jut. Finom alakíthatósága a kétszikű növényeknek egy későbbi kutatás tárgyává válhat.

Az egyszikű növény gyökerének anatómiája, szöveti felépítése a következő.⁸⁰ (26. kép) A gyökerek végét a **gyökérsüveg (kaliptra)** borítja. Miközben a növekvő gyökér előrehatol a talajban, a gyökérsüveg védi a mögötte levő **gyökércsúcsot**. A kaliptra külső sejtjeinek falai a talajszemcsékhez való surlódás következtében leszakadoznak, elnyálkásodnak, így segítik a gyökér előrejutását a talajban. A gyökérsüveg mögötti 1-1,5 mm-es vastagságban található a gyökér csúcsmerisztémái, ez a gyökér **osztódási zónája**. Ezt a **megnyúlási zóna** követ. Előbb a rizodermisz, majd a hancs-, végül a faszövet differenciálódik. Az érett szövetek kialakulásával létrejön a **felszívási zóna**, a gyökérszőrök megjelenésével a primer gyökér már képessé válik a víz és az abban oldott sók felvételére. A gyökérszőrök akár több milliméter

hosszúak is lehetnek. A későbbiekben pedig jelentős szerepet játszanak a textillé szerveződés során, hiszen a gyökérszőrök támogatják a gyökérrostokat és növelik a gyökerek közötti surlódást, erősítik a csomópontok egymásba kapaszkodását.⁸¹ Nagyobb sűrűségű anyagok esetében a surlódási erő nő, a minták kiválasztásába ezt az erőt mindig figyelembe kell venni.

A gyökerek észlelési képességeit és az egyes helyzetekre adott válaszokat Trewaves kutatása (2003.)⁸² jól magyarázza. A gyökerek képesek érzékelni a páratartalmat és ennek tükrében építeni egy három dimenziós környezetet maguknak.⁸³ A gyökérelágazások száma nitrátban és foszfátban gazdag talajban lényegesen nagyobb.⁸⁴ Ezenkívül a képesek elkerülési manővereket végrehajtani, ha közel vannak más növények vagy egyéb akadályok.⁸⁵ Ezek a tényezők azt mutatják, hogy a növények a környezet hatásai következtében módosításokat végeznek mozgásfejlődésükben.

Számos egyéb tényező hasonló módon erősíti a folyamatokat: teljes spektrumos vörös fény, hőmérséklet, kalcium, oxigén, mind módosítják a gravitropizmus mértékét.⁸⁶

A gyökérzet a növény egyik legmeghatározóbb egysége. Elsődleges feladata a növény rögzítése, a tápanyagok megtalálása és felszívása abszorpciós képességgel, azok tárolása, szállítása. Fizikai háló, melynek csúcsain folyamatosan előrenyomuló frontok képződnek.⁸⁷ Parancsközpont ez, mely információt gyűjt, elemez és döntést hoz a növekedés mértékéről, irányáról. Stefano Mancuso növényi neurobiológus a gyökérzetet a növény agyának tekinti⁸⁸. Charles Darwin „gyökér-agy” hipotézise (a gyökér a növény intelligens egysége, mely úgy működik, mint az alacsonyabb rendű állatok agya), már jóval korábban *The Power of Movement in Plant* című munkájában jelentkezik, mellyel megkérdőjelezte Arisztotelész állítását a növények szervezeti felépítésének alsóbbren-



27. kép
Gyökernövekedés
hidrogélben

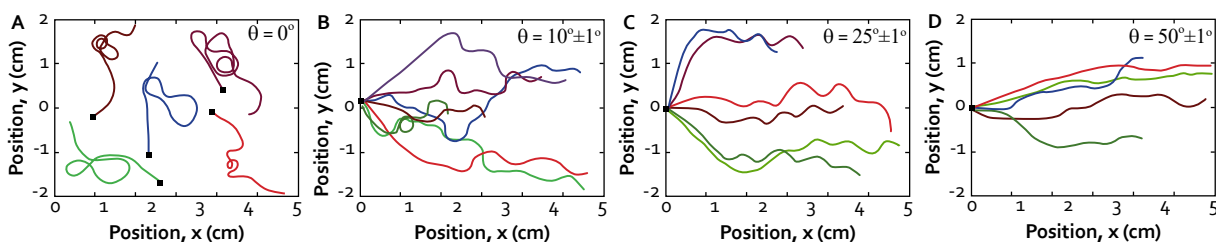
dűségéről.⁸⁹ Az indiai biofizikus Jagdish Chandra Bose 1900-as években fektette le a növényi neurobiológia alapjait.⁹⁰ Eszerint a növények aktívan megismerik a környezetüket, képesek tanulni és saját érdekeiknek megfelelően módosítani viselkedésüket. Később Anthony Trewavas a növényi intelligencia lehetőségét kezdte vizsgálni.⁹¹ A növény nem csupán kezel, de integrálja is a szenzorosan nyert információkat és ezek alapján hoz stratégiai döntéseket.

GRAVITROPIZMUS_ A GYÖKEREK MANIPULÁLHATÓSÁGÁNAK KULCSA

A Cornell Egyetem egy kutató csoportja Itai Cohen vezetésével a gyökerek vizsgálatával növekedési mintákat figyelt meg. A kutatók a gravitropizmusban zajló folyamatokat vizsgálták. Egy kiemelt kutatás kérdésfeltevése az, hogyan tud megbirkózni a növények gyökere a gravitációs érzékelők korlátozásával. Tudjuk, hogyha nincs gyökérgát, akadály a gyökér növekedésének útjában, akkor a növekedés lefelé mutat. Azonban, ha akadályok vannak, a gyökerek stratégiát választanak, vagy elcsúsznak vagy hullámokba rendeződnek.⁹² (27. kép)

Tzer Han Tan⁹³ megfigyelte a gyökerek sík tekerccsé rendeződését, mikor az akadály valamilyen dőlésszögben helyezkedik el. Az akadály szögének változtatásával eltérő gyökérválaszok figyelhetők meg: tekerccselődés, hullámzás, egyenes növekedés. Ez a fajta gyökérmozgás a mechanika eredménye, ugyanannak a mechanikának, amely meghatározza az épületgerenda stabilitását is. Az akadály kompressziós hatása és a gyökércsúcs elforgatásának effektusa együttesen eredményezi a gyökér spirális mozgását. Ez a tapasztalás a sablonok tervezésénél válik hasznossá.⁹⁴ Itai Cohen kutatócsoportja a gyökérmorfológiák gravitáció által befolyásolt mozgási tulajdonságait vizsgálja. A talaj átlátszatlansága az eddigi megfigyeléseket csak utólagos eredmények visszacsatolásával tette lehetővé. A hidrogél és 3D szkennerek segítségével jól felfejthetők a növényi növekedés stratégiái. Cornell Egyetem kutatóinak hipotézise a növény gyökérmorfológiájáról a különböző szögek lejtőin jól vizsgálható. A mikroszkópos képek magyarázzák, hogy a növények kitérőt tesznek az általuk tapasztalt akadályok körül. Az eltérő közegben pedig eltérő megoldási mechanizmusokra jut a gyökér.⁹⁵ (28. kép)

28. kép
Gyökér növekedésének
vizsgálata eltérő közegben





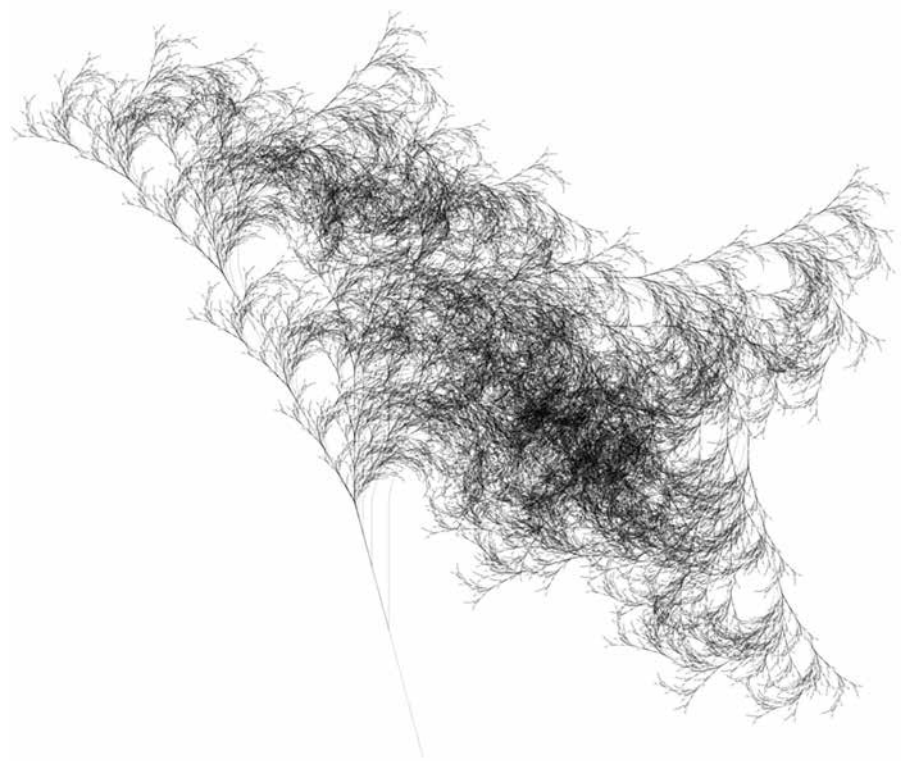
29. kép
Textiltermesztés

TUDOMÁNYKÖZI SZINERGIÁK

A TEXTILTERMESZTÉS RŐL

A növény felépítményének vizsgálata során kiterjedt hálózatról beszélünk, csupán a gyökerek esetében millió gyökércsúcsot képez egyetlen növényen belül is. Ezek az egységek egymást is kölcsönösen befolyásolják. A gyökérszövet modulus, bonyolult ámde szabályos szerkezete a fraktálanálízis módszerével tanulmányozható. Az antik görög filozófus, botanikus Teofrasztusz (i.e. 372-287) gondolatai szerint a növény lényege az ismétlés.

Lindenmayer Arisztid (1925-1989) magyar származású holland biológus a növényi sejtek viselkedését modellezte. Ezt a formális nyelvet Lindenmayer rendszereknek (L-systems_1968.⁹⁶) nevezzük utána. Ez a rendszer leírja, hogyan lehetünk képesek összetett formákat kialakítani egyszerű szabályok ismételt alkalmazásával. Lindenmayer a növény növekedésének tanulmányozása eredményeképp egy nem numerikus iterációval írja le a modellt. (30. kép) A rendszer tulajdonképp egy fraktálgeneráló eljárás, mely egyszerű utasítások révén halad előre és vált irányt, ezen mozgást grafikaként ábrázolva megkapjuk a modellezni kívánt növény morfológiai vázát. Az L-rendszerekben a struktúrákat egy karakterlánc átírási folyamat révén vezetik le. A ciklust végtelenszer ismétlik, de minden alkalommal az éppen előállított karakterláncot használják a következő karakterlánc forrásának. A karakterláncok minden újírásakor növekednek, így válik bonyolulttá a rendszer. Mégis ez az egyszerű folyamat vezérli az iterációs sort, melyet az egyszerű szabályok rögzített halmaza diktálják.⁹⁷

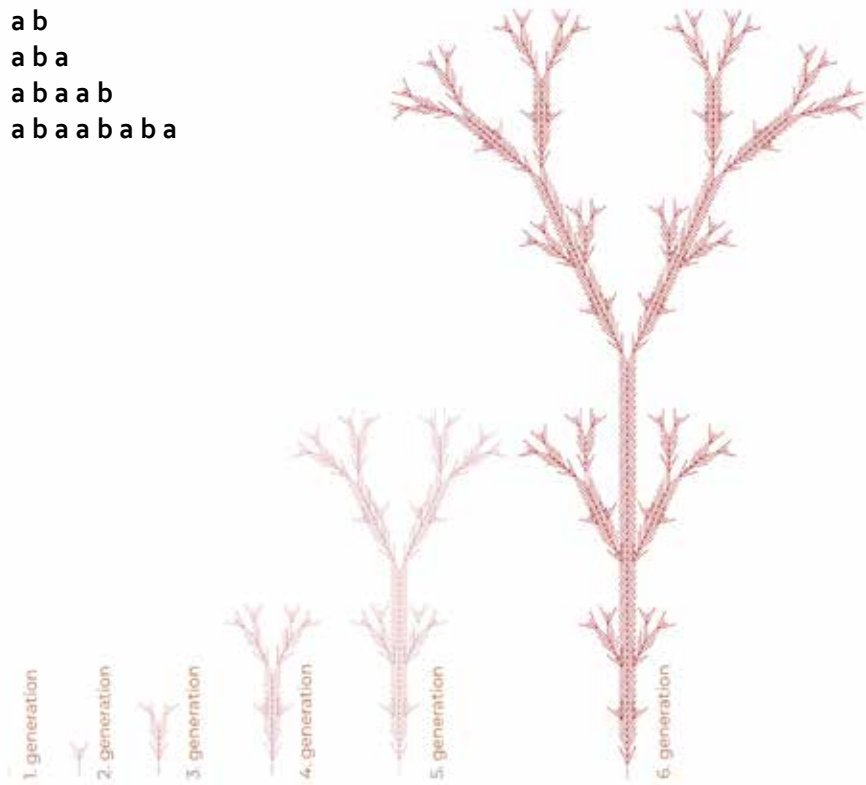


30. kép
Lindenmayer rendszer
specifikációi Lindenmayer,
Aristid, 1968

Például (31. kép):

$a \rightarrow a b$ az a átalakul $a b$ szimbólummá, $a b \rightarrow a, a b$ pedig $a b$ szimbólummá

a
 $a b$
 $a b a$
 $a b a a b$
 $a b a a b a b a$

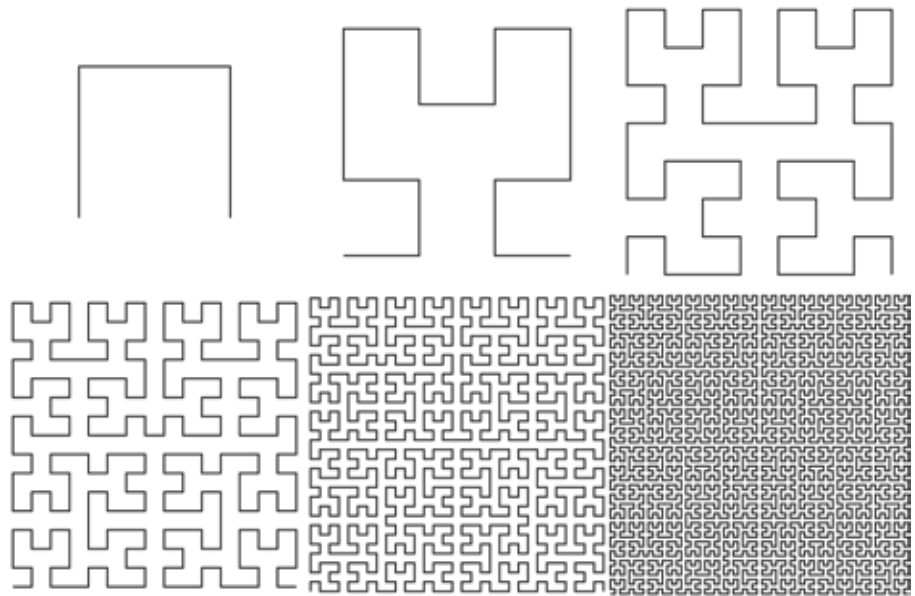


A növények növekedési és gyökeresedési folyamatai is leírhatók a fenti elven. A növekedési ciklus topológiai és biológiai elemzése jól használható eszközt ad a tudósok számára. A paraméterek, mint az idő, a méret, a tájolás, típus mind olyan tényezők, melyek a kódolások során módosíthatók.

A térkitöltő görbe az L-system egy típusa: egy folyamatosan vezetett vonalrendszer, mely tetszőlegesen megközelíti a tér egy elegendően nagy tartományának minden pontján. A végtelen sok iteráció után kapott grafikon területe az adott tartomány területével lesz egyenlő.

Az első térkitöltő görbét Peano alkotta meg, de Hilbert⁹⁸ volt az első, aki érthető geometriai képet tudott mutatni egy általa definiált térkitöltő görbéről (Hilbert space-filling curve). Megadott egy geometriai generáló eljárást, amivel létrehozta ezen görbék egy osztályát. Egy térkitöltő görbét ismétlődő lépésekből álló művelet sor mentén (rekurzívan) adhatunk meg, bizonyos lépések végtelen sokszori alkalmazásával. Maga a térkitöltő görbe végtelen hosszú, így példaként is szolgálhat véges területen végtelen hosszú görbe létezésére. A Hilbert görbe specifikációját tekintve nem halad át a tér minden pontján, de áthalad az összes egybevágó négyzet középpontján, amire felosztottuk az egységnyezetet. (32. kép)

32. kép
Hilbert görbe
folyamábrájának első
6 lépése



Szabály:

$$\begin{aligned} a &\rightarrow - bF + aFa + Fb - \\ b &\rightarrow + aF - bFb - Fa + \end{aligned}$$

Itt az „F” jelentése „előre húzás”,

33. kép
Pot bound_ kötött gyökerű
növény gyökérképe



„-” jelentése „balra fordulás 90°-kal”
„+” jelentése „jobbra fordulás 90°-kal”

A növények természetüknél fogva a talajban növekednek és gyökereiket terjesztik, elvük a felfogható tér kitöltése a szükséges víz és tápanyag begyűjtése céljából. Az akadályok megkerülésére stratégiájuk van, azonban a növények „házasítása” szűkebb, meghatározott formájú, méretű terekbe szorítja ezt a terjeszkedést. Azt a jelenséget a kertészet pot bound-ként, „kötött gyökerűség”-ként írja le. Ez az az eset, mikor a növények kinövik helyüket (overgrowth) és felveszik az adott tér formáját, sűrű durva szövetet alkotva.⁹⁹ (33. kép) A pot bound elve és a Lindenmayer szisztéma egymás analógiái. A megfigyelés pedig a mestermunka technikai alapját jelenti.

34. kép
Hybrid, a kortárs design
útkeresése c. kiállítás,
Pécs 2019

A TEXTILTERMESZTÉS RŐL

Az élő növények és a tradicionális technikák ötvözése alternatív módszereket igényel. Több ponton is sajátos eszközök szükségesek: a textil megértéséhez, fejlesztéséhez, tervezéséhez és előállításához. Mint láttuk számos kísérlet zajlik, mely a hibrid megoldások általános feltételeit keresik. Az élő anyagok bekapcsolása természetüknél fogva kérdéseket vetnek fel, melyek megoldandó kihívásokhoz vezetnek, tágabb kutatás, kísérletezés tárgyai. Az én kutatásom a textilek és az élő rendszerek, így a növények metszéspontját vizsgálja, feltárva a textilszerkezet és a természetes növekedés kapcsolatát.

Az élő anyag növekedését is folyamatba kapcsoló anyagtervezési metódus egy tervezői megközelítés az anyagtudomány, a biológia, a művészet és a design mezsgyéjén helyezkedik el. Munkám ezen a ponton egyszersmind egy új médium (az élő növényi növekedés) tulajdonságainak vizsgálata és a tapasztalatok feldolgozása mentén értelmeződik. Doktori éveim tárgya egy olyan matéria, mely növényi gyökerekből jön létre és csakis abból. Alapanyaga okán a természetes szálakkal összevethető, ám ellentétben azokkal, itt az anyag maga „szövi” önmagát. A folyamat a növényi mozgásra épül, mely a tápanyag és víz keresése során zajlik le. A termék még a növény életfázisában jön létre. A térben lejátszódó folyamat.



AZ IDŐ PROBLEMATIKÁJA

A növényekkel való munka során az észlelés igencsak szubjektív formulává válik. A növények időleges természete adja összetettségüknek érzékelhetetlenségét. Az embertől eltérő időskálával rendelkeznek. Ha az események áramlása egy olyan lassú időspektrumon zajlik, amit nem tudunk saját szemmel követni, akkor nem is észleljük. Ez a viszonylagos gyorsaság és lassúság ellentétén alapul. Kettőnk sebessége közötti különbséget fáziseltolódásként lehet érzékelni.¹⁰⁰

A természetben számos dinamikus rendszer nemlineárisan viselkedik, miközben szabályok, ismert vagy ismeretlen elvek vezérlik. Apró szekvenciális elmozdulások hosszú sorozata alatt észlelhetően nem történik semmi a rendszer dinamikáját és evolutív viselkedését tekintve. Egy pillanatban azonban elér egy áttörési pontot, mikor a rendszer egy másik dinamikus viselkedésbe billen át, alapvető jellemzői megváltoznak.

TERMINOLÓGIA

A növekvő design megközelítés, amely a természeti organizmusok és az ember közötti együttműködésre épül Meyers nevéhez köthető.¹⁰¹ A biodesign olyan feltörekvő megközelítés, ahol a folyamatban résztvevő „alkotók” maguk szerveződnek struktúrává, építményekké, tárgyakká, eszközökké. Kialakul így egy új esztétika. A tervezők munkaterepe laboratóriumi közegé rendeződik, ahol a kreatív alkotói hozzáállás, tudományos gondolkodásmóddal párosul.¹⁰² Ezek az új készségek elősegítik az élő szervezetekkel való kölcsönhatást. Így válik fontossá a projekt egyik feladata, mely szerint módszert kell találni, hogyan tervezzük meg az élő rendszereket, mint a tervezési folyamat együttműködőit.

Hekkart¹⁰³ kifejti, hogy miközben egy termékkel a felhasználó kölcsönhatásba lép, először az érzékelés útján elemzi azt, osztályozza, összehasonlítja korábbi tapasztalataival, kategorizálja, mindez érzelmeket is kivált, jelentést társítunk az anyagminőségekhez. A terméktervezők legfőképp a tapasztalatokat tudatosítják. Így egy új anyag létrejöttékor kivált lényeges, mire lesz alkalmas az a későbbi felhasználás során. Ennek feldolgozási módszerét Karana és munkatársai fogalmazták meg¹⁰⁴ és az MDD Material Driven Design tervezői módként nevezték.

A MDD_Material Driven Design_Anyagvezérelt tervezés olyan tervezési módszer, melyben egy adott anyag a kiindulási pont a folyamatban, a tervezés pedig az anyaghoz kötődő tapasztalatok mentén halad.¹⁰⁵

Az anyagkutatás folyamatosan újszerű anyagokat kínál a konvencionális lehetőségek jobb, korszerűbb, fenntarthatóbb alternatívájaként. Az „anyag” mindig központi eleme a tervezői folyamatoknak. A tervezők kérdésfeltevései többnyire arra irányulnak, hogyan találhatják meg a forma, funkció, gyártási folyamat korlátaihoz vagy követelményeihez leginkább illeszkedő anyagokat.¹⁰⁶ Ha azonban megfordítjuk a folyamatot és az anyagok aktív szerepét vizsgáljuk, az ezzel kapcsolatos tapasztalataink nagyban segíthetik a végeredmény kialakítását. Tervezői munkám során arra a következtetésre jutottam, hogy a kötöttségekre építve korlátozott számú jól értelmezhető megoldás születik. Egy elképzelésnek ugyanakkor rendkívül tág értelemben lehet technológiai megfeleltetést találni. Pearl Zhou kreatív technológiai szakember erre a „Ki a csőből” elvét ajánlja. Az anyagvizsgálatok és a tervezői folyamatok metszéspontjában az anyagok és tulajdonságainak megértésére van szükség. Az anyagok felhasználását funkcionalitásuk jellemzi. Azonban lehetséges alkalmazási lehetőségei és teljesítménye számtalan út felé nyitható. Az anyag identitásának megtalálása az alkotón keresztül a megismerés mentén zajlik. Az anyagközpontú interakciós tervezés kutatásának módszertana¹⁰⁷ vagy a material learning, melyet a Bauhaus vezetett be előzménynek tekinthető. A tapasztalati úton történő megismerés során az alkotó képes lesz arra, hogy a tapasztalt elemi értékeket meghatározott kifejezési célnak megfelelően alkalmazza.¹⁰⁸

Az anyaggal történő tervezés az anyag alapos megértését vonja maga után, hogy felfedezzék annak egyedülálló tulajdonságait és korlátait más anyagokkal összehasonlítva. Ez a felfedezési folyamat mentén érhető el, ahol a tapasztalatok rögzülnek és következtetések vonhatók le – kezdve az anyaggal való első találkozástól a végső termék megtestesüléséig a folyamat végén. Az anyagvezérelt tervezői gondolkodásmód szerint az „anyagok egy termékben nem csupán a működéshez járulnak hozzá, hanem minőségek létrejöttéhez: kielégítik vagy zavarják érzéseink, aszociációkat és érzelmeket váltanak ki vagy cselekedetre készítenek.”¹⁰⁹ Az „anyagélmény” fogalma azt hangsúlyozza, hogy az anyagok egyszerre technikai és tapasztalati szinten is működnek. A megismerési szintek artikulálják az anyagélmény tapasztalatainak funkcionális megértését. A fent vázolt folyamat értelmezéseként megállapítható, hogy az anyag öt szinten hordoz információt magában:

Műszaki vagy technikai szint_műszaki jellemzők.

Érzékszervi, szenzoros szint_érintés, látás, illat, hang, ízlés mentén.

Értelmező szint_az anyag értelmezése, megítélése a kezdeti szenzoros találkozás következtében, pl.: puha, finom, kellemes tapintású, elegáns.

Affektív szint_az anyag minőségi tulajdonságaihoz kapcsolódó érzelmi megállapítások, pl.: megható, meglepő.

Performatív szint_milyen reakciót vált ki az anyaggal való kapcsolatba kerülés. Ez az anyag aktív szerepére vonatkozik.

A kortárs design nem csupán a művészeti területek technikai, alkotói tudásterületeit használja, hanem eltérő területek, terepmok integrációjára is törekszik. Az így alkotott eredmények komplex, valid válaszai lehetnek napjaink kérdésfeltevéseire ökológiai, művészeti, társadalmi és gazdasági területen is. Moholy-Nagy László szellemi öröksége kapcsolódik be ebbe a művészetfelfogásba, melyet interdiszciplináris szemléletnek nevezünk.¹¹⁰ Moholy teljesség eszménye azt jelenti, hogy integrálni érdemes az alkotási folyamatba más területeket, mindez azonban mellérendelő viszonyrendszerben horizontálisan jelentkezik. Az egyes területek termékeny interakcióba kerülnek, egyfajta szinergia áll fel. Szintetizálódik a technológia, a művészet, a tudomány és a design, a STEM (science, technology, engineering, mathematics) és az IDEA (innovation, design, emotion, arts). Nincs is kitüntetett alkotói terület, könnyű és értelemszerű az átjárás, az egyes területek egymást táplálják. Kortárs megfogalmazásban interdiszciplináris teamek tervezik a folyamatot. Hangsúlyozottan a folyamatot nem pedig a tárgyat. Megkérdőjeleződik a kitüntetett végpont szerepe.

Esettanulmány a növekedés elvének vizsgálatára

Kicsit eltávolodva a textil mikrostruktúrájától rövid kitérőt tennék egy, a népi építészetben alkalmazott textilszerű szövődék struktúrára.¹¹¹ A vesszőnek, nádnak sokféle felhasználása ismert, és nem elsősorban a „magas művészet” köréből. Ha elemezzük a szerkezeti egység történelmi előképeit, szembeötlik a népi építészet szövött, paticsolt vagy sövényfalakkal, fonott kerítésekkel való rokonsága, a szerkezeti elemeket, alapanyag felhasználásokat, formai megoldásokat tekintve is számos érintkezési pont fedezhető fel. A közös cél egy rugalmas, hajlékony, takaró lepel előállítás. A népi kultúrában számos példa található a vessző alkalmazására, fonják, szövik, kötik házzá, kerítésé, kassá, kosárrá. A vesszőfonást vesszőszövésnek is mondták a régiek. Maga a cserény vagy serény szó azonos jelentésű és eredetű, a szövénnyel vagy sövényvel. A cserény egy magyar származékszavunk, mely a „sző” ige archaikus alakjából képződött. Jelentése eredetileg bármiféle nád- vagy vesszőfonadék, valamint az abból készült tárgy.¹¹²

A Full Grown¹¹³ egy olyan bútorokat gyártó cég, mely közvetlen a fák növekedése mentén hozza létre saját tárgyait. A példa jól szemlélteti, hogyan lehet megváltoztatni a növény szerkezetét a természet alapelveit követve egy jól artikulált cél elérése érdekében. Egy hagyományosan és tömegesen

fából készült bútor esetben a fát megfelelő méretűre vágják, az elkészítés melléktermékei, fűrészpor és nem szükséges darabok felhasználatlan egységek. Gavin Munro a népi kultúrából ismert kordonos gyümölcsfák termőre fordítása érdekében alkalmazott elvén 3dimenziós sablonok mentén növeszti fáit, hogy a kívánt bútor karaktert megkapja. (35. kép)

Az északkelet-indiai Meghalaya államban gumifák nőnek, melyek légygökerekkel végzik anyagcseréjüket. A környező lakosság felismerte a gyökerek növekedési mechanizmusát és azt alkalmazva együttműködésben a természettel rendelik saját szolgálatukba. A patak egyik partjáról a másikra a légygökerek vezetésével hidat építenek ki. Egy-egy ilyen híd 50 évig is növekszik, azonban 500 éven át is képes életben maradni a fa, mely maga az alkotó is. Ahogy a gyökerek egyre erősödnek, vastagodnak, úgy teljesítik be jobban funkciójukat. Az így növekedés során épülő tárgy kitágítja a textiltéoretikus felvetéseinket, engedi, hogy tágabban, szakterületek mezsgyéjén definiáljuk magunkat tervezőként is. (36. kép)

35. kép

Gavin Munro: Fullgrown





36. kép
Meghalaya élő gyökérhíd,
India

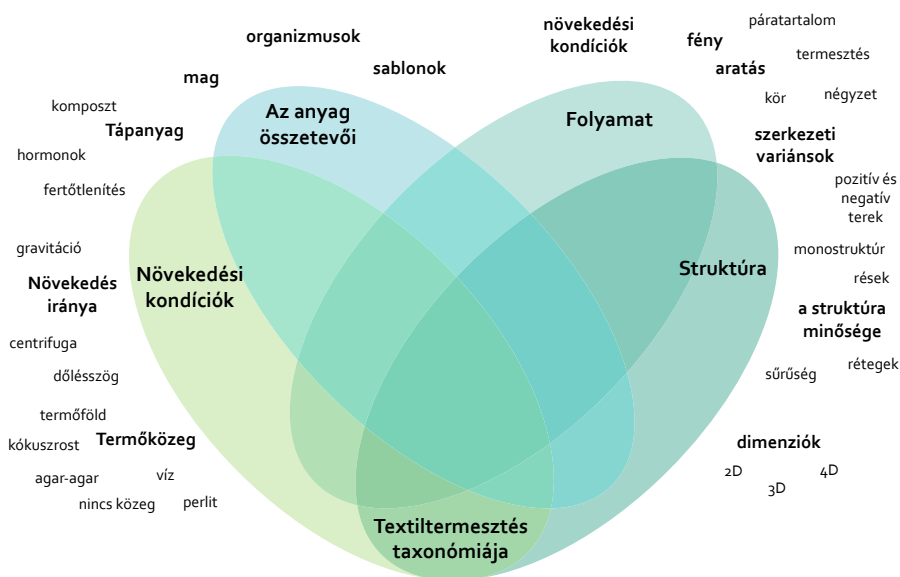
A NÖVEKEDÉS „MEGHACKELÉSE” _ VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEK

A növényekkel való kísérletezés során kialakult egy tervezői folyamat, melyen minden növényiszövet darab végigmegy. A növény életciklusa három fő fázisból áll: – alvás, növekedés és utóélet – ez a felosztás jól felhasználható tényező a textil életciklusainak megtervezésére, kezelésére és leírására, valamint a statikus és a textil síkban értelmezett tervezési megközelítései megkérdőjelezésére. A textilt és az űrt (a negatív terek, ahol nem jön létre kötéspon) vagyis azok a területek, ahol a vetőmag növekszik és ahol akadályozva van, a textiltervezés alapelvei határozzák meg. Például azzal, hogy a kötésponatok létrejöttét korlátozzuk vagy elősegítjük a növekedést és így irányítjuk a gyökér, a szár és a levél fejlődését. Azonban az egyes tényezők (növény típusa, talaj típusa, megvilágítás minősége, hossza, növesztési periódus) variálhatók.

A folyamat számtalan kísérlettel és kudarcból táplálkozó új lehetőséggel van tele. Az elkövetkezőkben bemutatom, hogy milyen természetű közegekkel, növényekkel, növekedési körülményt meghatározó tényezővel dolgoztam annak érdekében, hogy megfelelő feltételeket találjak. Kísérleteim elemzése nyomán megjósolható a gyökerek helyváltoztatásának, növekedésének mértéke eltérő helyzetekben. Ez a frissen szerzett anyagismeret sarkallt arra, hogy a gyökér helyváltoztató mozgását párhuzamba állítsam a szövetté szerveződő szál rendszerbe épülésének folyamatával és képes legyen bemutatni annak erős tériségét.

A NÖVEKEDÉS „MEGHACKELÉSE”_ VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEK

37. kép
A textiltermesztés
taxonómiája



A műhelykörülmények között kivitelezhető és manipulálható környezeti hatások az öntözés, a fény, a tápanyagok, a talaj és a sablon, mely akadályozza vagy vezeti a gyökerek fejlődésének mintázatát. A gyökér intelligenciájának ismerete segít manipulálni a növekedési feltételeket valamint vizionálni a gyökér várható viselkedését. (37. kép)

ÖNTÖZÉS

A gyökerek növekedése szorosan kapcsolódik az öntözéshez, melynek következtében a túlóntözés sekély mélységű gyökérszálakat eredményez, de a megfelelő mennyiség és minőségű öntözővíz elősegíti a gyökerek mélyen a földbe hatolását. Az aszálytűrő növények gyökerei erősebbek. A szárazság már magában is erősíti a gyökerek erősségének, hosszának és sebességének növekedését.

FÉNY

A hajtás a felszínre kerüléséig intenzíven növekszik ugyan, de nem zöldül meg, nem képződik klorofill a leveleiben fény hiányában. A sötétben nevelt növények szártagjai megnyúlnak, fényért kutatva növekednek. A fény tehát befolyásolja a növények morfológiáját tehát nem csupán energiaforrásként kell értelmezni ezt az összetevőt.

A fotoszintézis a növények produktivitásának alapja. A növényi fotoszintézishez szükséges fény hullámhossza 440 és 660 nm. A növekedéshez 660 nm (vörös) és 735 nm (távoli vörös) hullámhosszú fény szükséges. A levélképződést a 435 nm (kék) fény segíti elő. A fény két fontos tényezője az intenzitás (amplitúdó, fényességként érzékeljük), illetve a frekvencia

(hullámhossz, ezt érzékeljük színeként).¹¹⁴ A fény keresése minden növény stratégiai magatartását meghatározza. A vegetatív szakaszban a kék fény jelenléte lényeges, mert rövidebb internóduszt (szárközt) eredményez. A növény tömörebb lesz, több elágazással. Virágzás alatt a vörös tartomány válik fontossá, 12/12, 8/16 v 24 órában történő világítási szakaszban. A növényeknek azt a tulajdonságát, ahol a nappalok és az éjszakák hosszúságára élettani reakciót mutatnak fotoperiodizmusnak vagy fényszakaszságnak nevezzük. Ez azért lényeges, mert a növényt csírázása előtt meghatározott mennyiségű nappali megvilágítás (fotoperiódus) kell hogy érje.

Fotoperiodizmus szempontjából három reakciótypus különül el: long-day (hosszú nappalos), short-day (rövid nappalos), day-neutral (fotoperiodikus semleges). Ez annyiban érdekes a mi esetünkben, hogy a növények fejlődése akkor intenzív és eredményes, ha meghatározott időtartamú nappali megvilágítás, vagyis fotoperiódus éri.

A megvilágítás minősége, növénytől tartott távolsága, erőssége egy állandóban a Daily Light Integrál-ban (DLI) fejeződik ki, ez mutatja az összes foton összességét, mely a növényt éri 24 óra alatt 1 m²-en. Ennek mértékegysége mol. A növény telepítésének fő paramétere a DLI, a fény energiáját felhasználva jön létre a fotoszintézis.¹¹⁵ A megvilágítással kapcsolatos paraméterek a növényem változó körülmények közötti ideális fejlődésének beállítását teszik lehetővé.

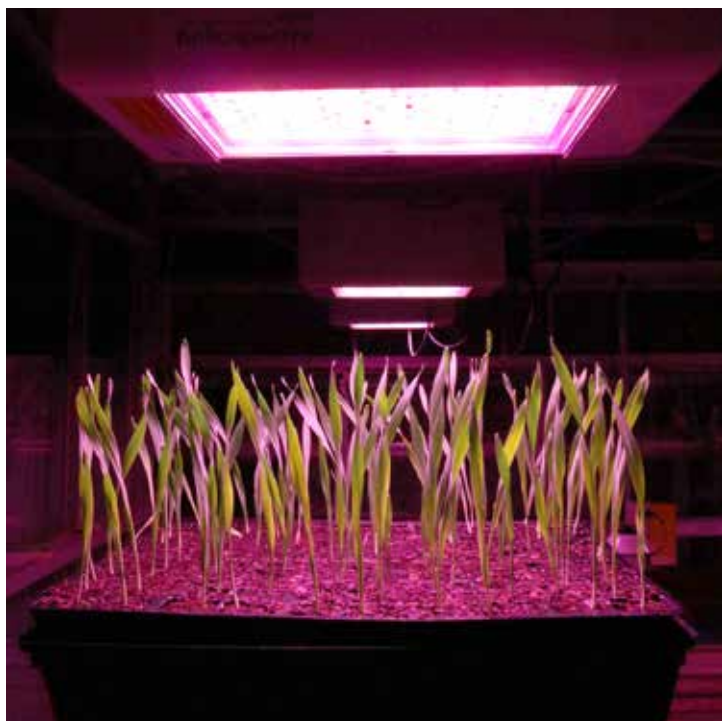
Teljes spektrumú led égővel jól beállítható a napsütéses órák száma, minősége, erőssége. A megfelelő lámpa és a periódusidő a növények fényigényétől és fotoperiodikus ciklusától függ. A növekedés különböző fázisában külön-

böző fényhullámhossz szükséges az ideális növekedéshez. A kék és vörös fénytartomány megfelelő beállítása is a növény igényétől függ. (38. kép)

Kísérleteim során beszereztem egy teljes spektrumos palántanövelő ledes lámpát, mellyel kísérleteket folytattam a folyamat gyorsítását, ideális szinten tartását illetően.

A növény föld feletti mozgásformája a fénytől függő mozgás, fototropizmus. A növény szár a beeső fény irányától függően pozíciót vált. A növény a beeső fény irányától függően változtatja pozícióját és leveleit is ennek megfelelően mozgatja.¹¹⁶ A fototropizmus tulajdonképp azt jelenti, hogy a növény a fény felé nő. Julius von Sachs 1887-ben ismerte fel, hogy a növények elsősorban a kék fény felé vonzódnak.¹¹⁷

38. kép
Növénynevelés teljes
spektrumos palántanövelő
ledes lámpa alatt



A NÖVEKEDÉS „MEGHACKELÉSE”_VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEK



39. kép
Komposztea főzet

TÁPANYAGOK

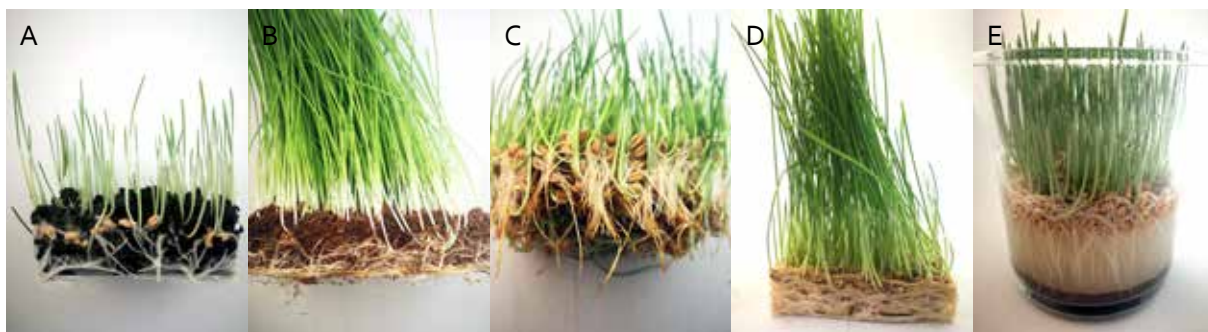
A B₁ vitamin az auxinnak nevezett növényihormonok gyökérstimulátoroknak is tekinthetők. Az auxinok gátolják a gyökér növekedését, ugyanakkor serkentik az új gyökerek képződését. A kereskedelmi műtrágyák általában olyan N-P-K arányt mutatnak, amely jelzi azok százalékos arányát. Ezek általában 3-20-20%, mely erős és egészséges gyökernövekedésre serkent. A termő közegekben a magokban és a levegőben laborkörülmények híjján gyakran elszaporodnak a mikrobák, mely a növény megbetegedéséhez, korai sorvadáshoz vezethetnek. Ennek kivédéséhez vegyszermentesen komposztheát használunk. A főzet öntözéshez valamint az agar-agar gél alapjául szolgál. (39. kép)

TERMESZTŐ KÖZEGEK

A növény eltérő közegekben eltérő mozgási mechanizmust és fejlődési ívet produkál. A természetes közeg, mint a **termőföld** ideális talajtakaró, ebben a közegben sikerrel fejlődik a növény, sűrű, egymásba jól kapaszkodó gyökértextilt kapunk. A túl vékony földréteg azonban rövid gyökérszalakat eredményez, mely rontja a végeredmény szerkezetét. A talajban és a levegőben szálló mikrobák, gombák okán a közeg tártudományt bekapcsoló szakmai apparátus nélkül aligha tartható kordában. A természet gyakran közbeszól, ha a korlátozni kívánjuk. A **kókuszrost** rendkívül finom szemcsés, könnyen újrahasznosítható, nem saraz, mint a termőföld, azonban vékonyabb szálú gyökeret eredményez. Laza, levegős szerkezetű, jó vízmegtartó, nem penészedik. **Víz és hidrogolyók** közegében gyorsan nő a növény, nagy sűrűséget ér el, azonban egymásba kevésbé kapaszkodnak a szálak, ellenállás hiányában egymás mellett párhuzamosan fejlődnek



40. kép
Termesztő közegek



41. kép
 A_termőföld
 B_kókuszrost
 C_hidrogolyó
 D_perlit
 E_agar-agar gél

a gravitáció irányába. A **perlit** vulkanikus kőzet, hevítés hatására megduzzad. Magas víztartalmú és jó vízmegtartó képességű, kisebb mértékben rohad be az alsó réteg. A folyamat végén a gyökérszövetből jól kirázható. **Agar-agarban** a gyökerek rendkívül gyorsan nőnek, vizet és szubsztrátot is tartalmazhat, ideálisan adagolható. A gyökerek felszívják a folyadéktartalmat és az agar-agarból egy membránt hagynak, mely filmszerű áttetsző bevonatként a gyökérszálakon maradnak. A szövet minősége keményebb, mint a fenti esetekben, azonban újra vízzel adagolva visszalágyul. Mintegy távozik a kikészítés a felületéről. Az agar-agar áttetsző közeg, megfelelő körülmények között jól megfigyelhető a növényi gyökérfejlődés. Az agar-agar gél olyan mérsékelt mechanikai impedanciát biztosít a gyökérnövekedéshez, mely az én tervezői szabályalkotásom felé irányítja az útjukat. (40. és 41. kép)

SABLONOK

A gyökerek megtalálják a saját útjukat a talajon keresztül. Ez nagyon hasonlít ahhoz, ahogyan az ember a vaksötétségben kóborolva, tapogatva navigál, keresi a szabad útvonalat. Ha valamilyen akadállyal találkozunk, addig növekednek megváltozott irányba, míg el nem érik a kiutat. Ezen alapelvek felismerése elősegítették a növényekkel való munkám kontroll alatt tartásának lehetőségét. A kísérletek kiterjedtek íves és szögletes formák, különböző dőlésszögű negatív és pozitív terek, eltérő léptékű formák kitöltési mechanizmusaira. A különböző terekben növesztett gyökerek eltérő felületi mintázatúak lesznek, méretben, alakban és mélységben is nagy az eltérés. De lényeges eltérés tapasztalható a gyökér növekedésének szisztémájában és így a kialakult struktúra is némiképp módosul, miközben eleget tesz a téri adottságoknak. A vetőmagok csírázási és növekedési követelményeinek ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy megértsük, megjósoljuk, tervezzük és manipuláljuk a növény textillé alakulását. Amikor sík, akadálymentes felületen engedem növekedni a növényt, a növekedés útja véletlenszerű, nincs irányítási preferenciája. Azonban, ha a dőlésszöget módosítjuk, gravitációs torzulás következik be és a növény gravitópiai tendenciái irányítják a folyamatot. A kísérletekhez PLA filamentből 3D nyomtatott saját 3D modellezett darabokat gyártottam. (42-43. kép)

A NÖVEKEDÉS „MEGHACKELÉSE”_ VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEK

42. kép

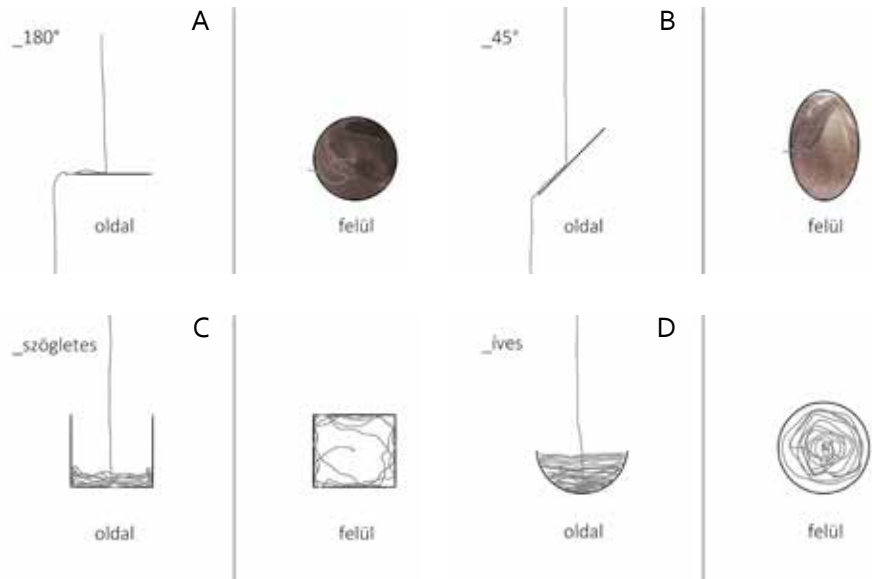
A_gyökérmozgás vízszintes akadályon

B_gyökérmozgás

dőlésszögű akadályon

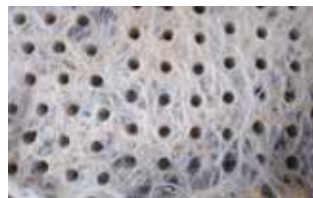
C_gyökérmozgás szögletes zárt térformában

D_gyökérmozgás íves zárt térformában



43. kép

Növényi mintakészlet variációját



NÖVÉNYEK

Mungóbabot, kukoricát, csicseriborsót, árpát, búzát, repcét, brokkolit, lucernát, vörösherét, vöröskáposztát, retket választottam kísérleteimhez különböző tulajdonságaik miatt. (44-45. kép)

Méretük, alakjuk, a növekedés típusa szerint eltérő tulajdonságokat mutatnak. A mungó bab epigealisan csírázik. Ami azt jelenti, hogy embrionális szárral (hypocotyl) rendelkeznek, amely a magvakat (sziklevelek) a felszínre tolja. Az epigeikus növények a csírázás állapotában kevés tápanyagot tartalmaznak, és ezért sürgősen szükségük van külső tápanyagokra. Az árpa, a kukorica, a zöldborsó és a búza hypogealis csírázást mutat, ahol a maglevelek föld alatt maradnak.

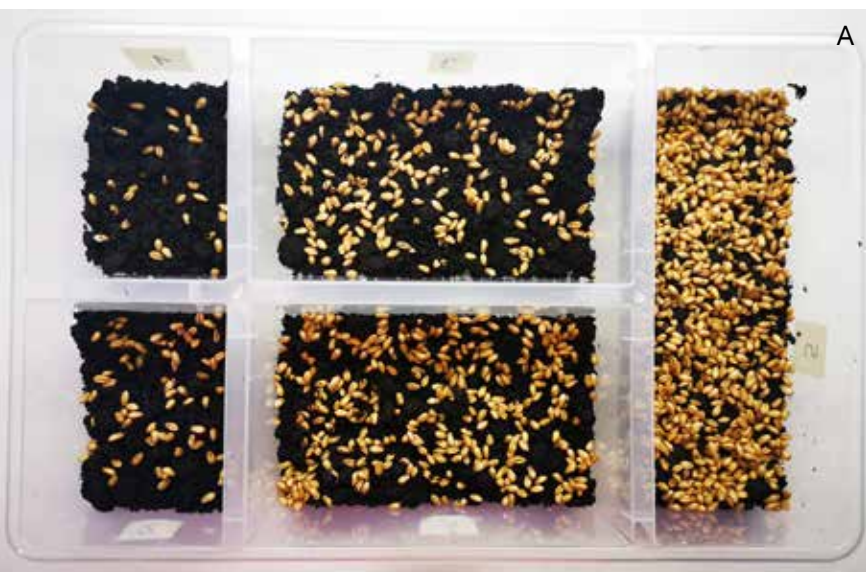
44. kép
Búza és kukorica
csírázásának folyamata



45. kép
Különböző mikrocsírák
texturális különbségei



A NÖVEKEDÉS „MEGHACKELÉSE”_VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEK



46. kép
Vetési sűrűség kísérletei és
eredményei (A,B,C)

tempója. Esetemben a 18/6 óra arányt tartottam teljes spektrumú led lámpával megvilágítva.¹¹⁹ A búzának nagyon finom gyökérképe van és alkalmas a mintaképzésre már minimális anyagvastagság esetében is. Egyéb előnye, hogy jól tűri a nagy sűrűségű ültetést, a gyökerek képesek egymásba kapaszkodni a finom gyökérszőrök mentén és az egymást keresztező szálak szoros kötössé alakulni a fenti feltételek ideális megválasztása esetén.

Korai kísérleteim graduális diplomám következtetéseihez kapcsolódtak. A növények föld feletti részeinek mintaképző lehetőségeit vizsgáltam. A természet organikus volta és az ember alkotta szövött rendszerek geometriájának ütköztetésére a növény föld feletti részei nyújtották az alapot. A fűszálak egymással párhuzamos vertikális rendszerbe rendeződve

Az árpa, a kukorica és a búza egy-
szikűek. A gyökerek rendkívül finom,
vékony elemiszálak. Szakítószilárdságának mértékét a cellulóztartalma határozza meg.¹¹⁸ A szakítószilárdság manipulálásával viszont már a gyökér anatómiájában zajlik módosítás. Az egyes növények vizsgálata e tekintetben eltéréseket mutat. (46. kép)

A kísérleti darabok legjava búzával együttműködésben született. Talán a magok minősége, talán az általam létrehozott körülmények okán, ezzel értem el legtöbb sikert. A búza a hosszú nappalos növények közé tartozik. A kritikus 9-14 órás nappali megvilágítás növelésével javítható a fejlődés

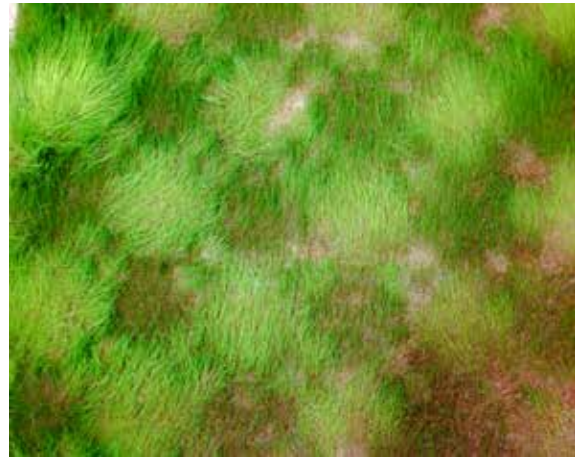


47. kép

Fotoszintézis mintázási lehetőségei_ A klorofill jelenléte a növényben. Világosban és sötétben nevelt búzafű

sűrűségben, hosszban, színben, irányokban tudnak variációs készséget szolgáltatni. A növény zöld részei fotoszintézisre alkalmas fényreakciót folytatnak. Mely során a fényenergia kémiaiává válik. A fotoszintetikus rendszer elsődleges pigmentje a klorofill formula. A klorofill 450 nm körül és 650-750 nm-nél abszorbeálják a fényt.¹²⁰ A folyamat következményeképp zöld színű a növények föld feletti része. A fény intenzitásának, időtartamának megvonása vagy időbeli beállítása a zöld tónust világosítja és a sárga felé tolja. A növény ezen reakciója mintakészletként szolgált a kezemben. A minták azonban hamar öncélúvá váltak, kerestem a témám plasztikai törekvésekhez kötődő lehetőségeit. (47. kép)

A kísérletek következő lépcsője a növények fototropikus mozgásához kapcsolódott. A növény a beeső fény irányától függően változtatja a pozícióját és a leveleit is ennek megfelelően mozgatja. Ez a tulajdonság létfontosságú az egyed számára, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű fényhez jusson. Kihasználva ezt a mechanizmust a növény föld feletti részei tömegükben képesek irányba hajolni teljes hosszában és a fény dőlésszögének megfelelően. A dőlésszög természetesen csupán addig áll fenn, míg a fény iránya konstans, a növény időről időre alkalmazkodik a változáshoz. (48. kép)



48. kép

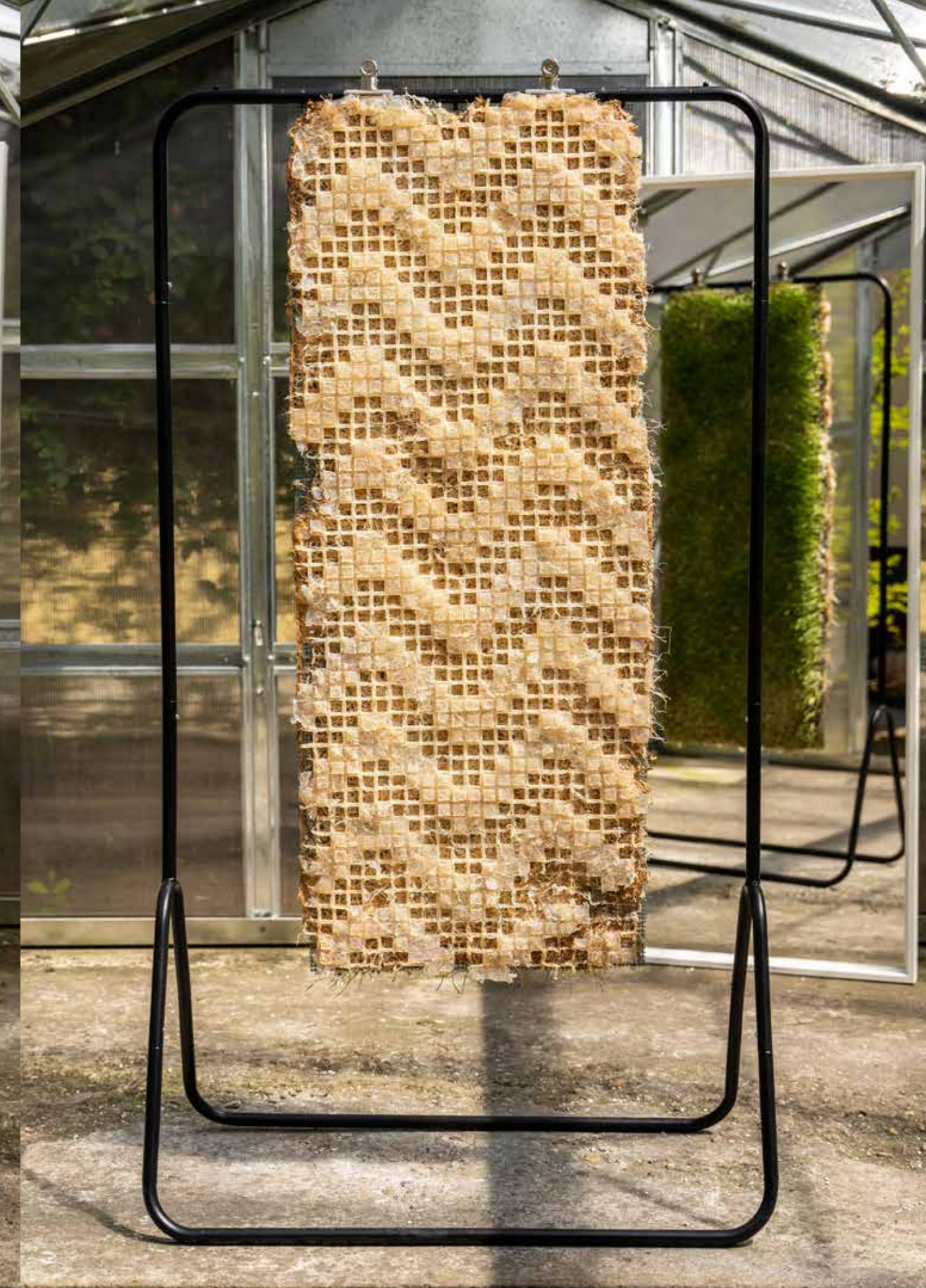
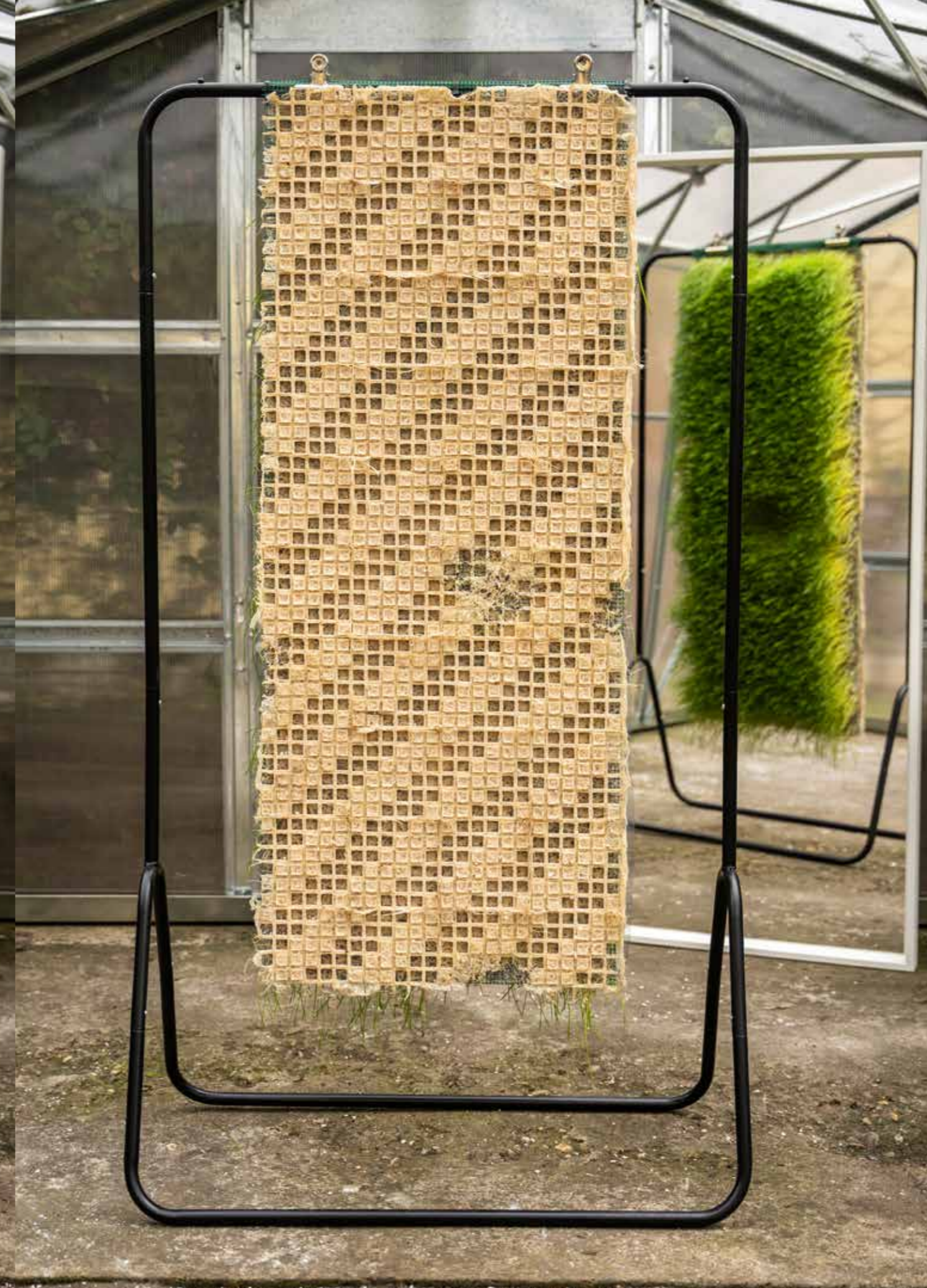
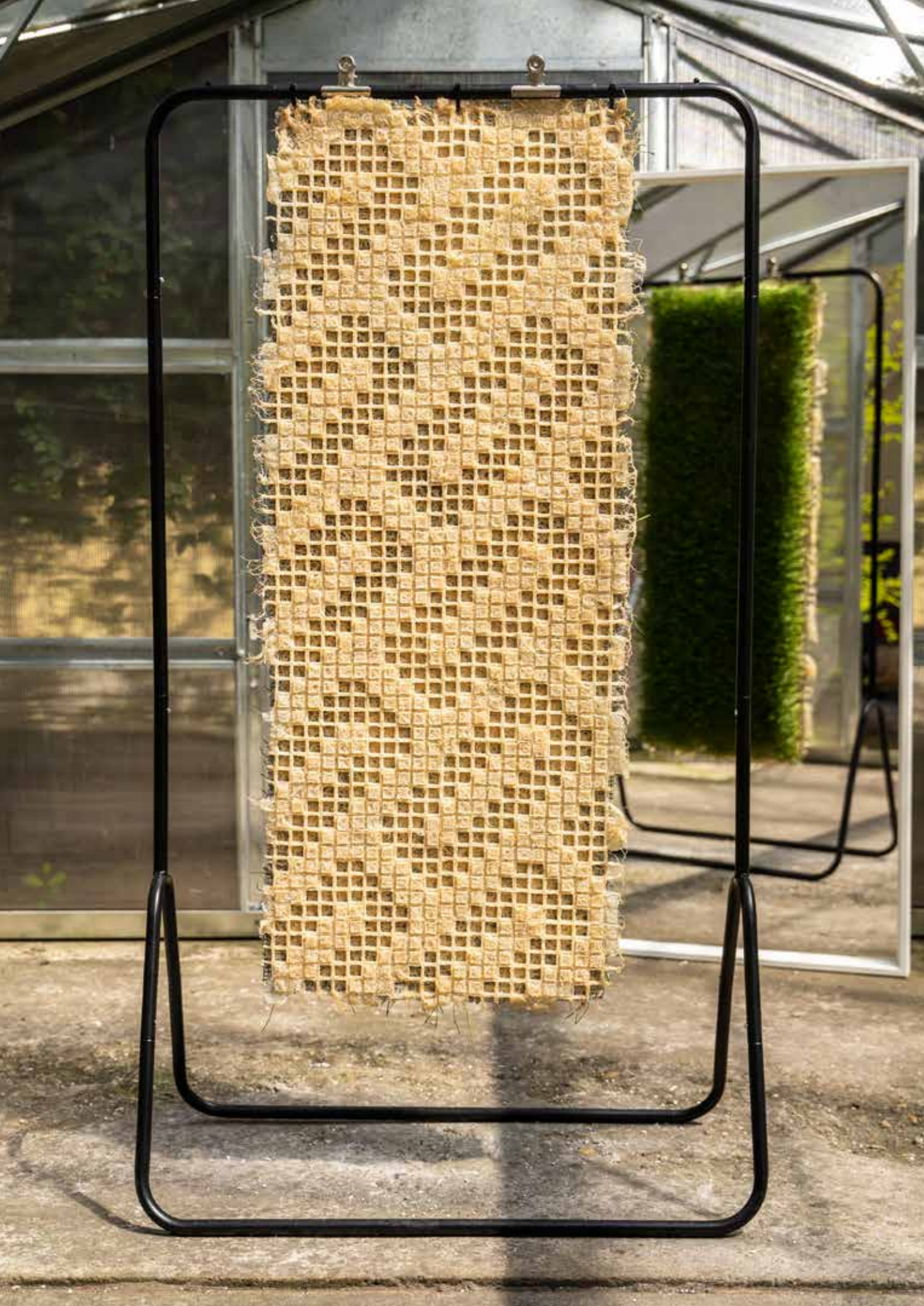
Fototropikus mozgás kísérlet



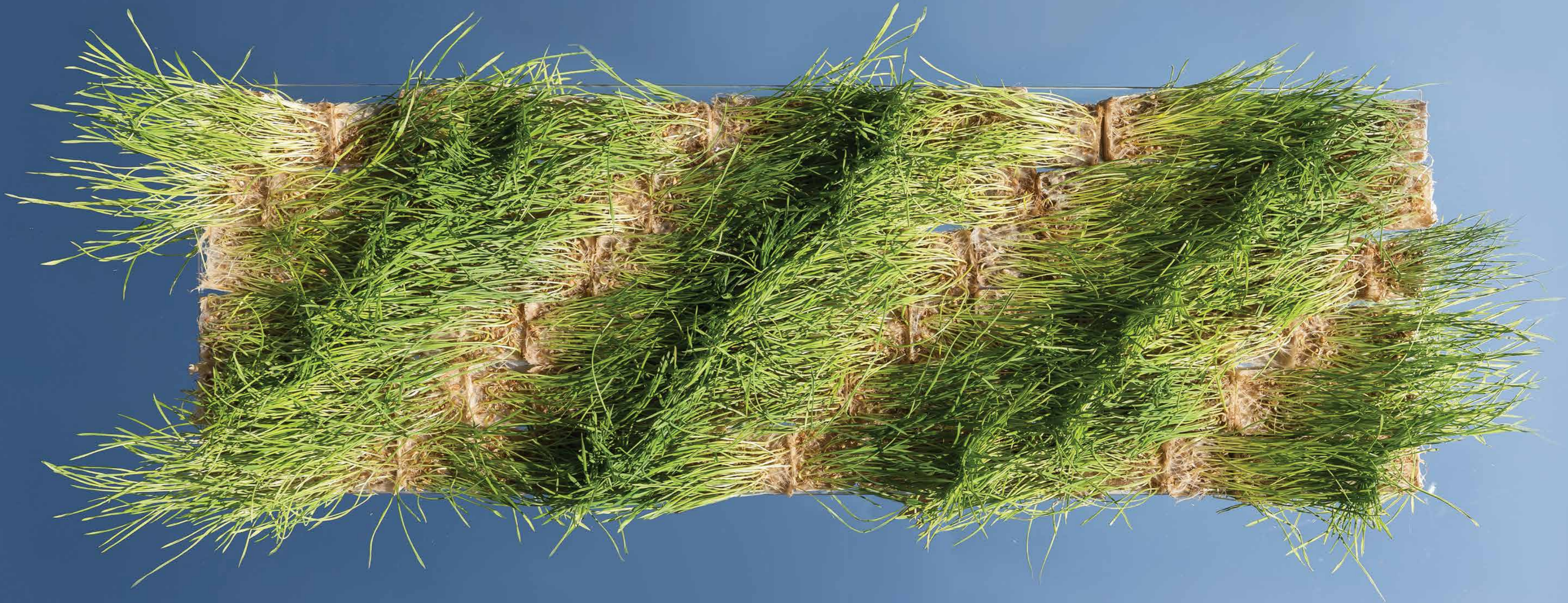
49. kép
Textiltermesztés

MESTERMŮ_NATURING









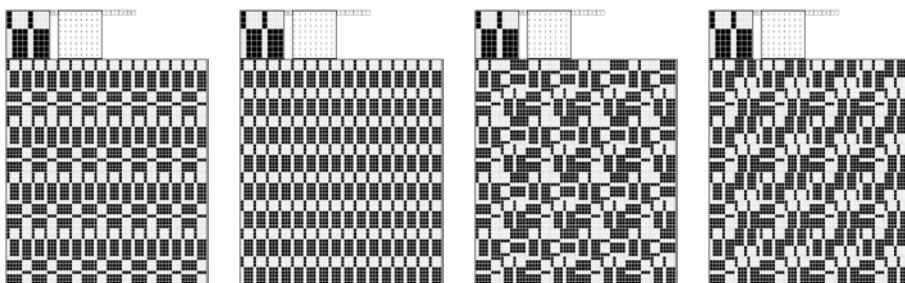
A „növényi táj” egy olyan természetes rendszer, mely gondolkodásunk mintáit is meg kell, hogy határozza. Herczeg Ágnes írja: „A táj nem csupán természeti vagy emberi alkotás. A táj mindkettő.”¹²¹ Sokkal inkább egy élő, eleven organizmus, mely állandó alakulásban, változásban létezik az ember és a természet együtt hatásában megformálódva. A kert, pedig a táj esszenciája¹²². Ez esetben a természeti teremtő erőt önjellemző jellé formálja az ember. A találkozás folyamodványa, hogy ember és természet is átalakul, magasabb minőségűvé formálódik. A homo faber mítosza él tovább abban a gondolatsorban, mely szerint a technikai kísérletsorok mentén az alkotó az anyaggal szemben vállal mind nagyobb felelősséget, „együtműködik az anyag tökéletesítésében, s mindeközben magát tökéletesíti.”¹²³

Az agargélben növekvő gyökerek úgy varrnak, mint a varrócérna. Összeöltik egymást az összes porózus akadály ellenében, melyek a növekedésük irányában áll. A gyökereknek ezen képessége révén egy olyan rendszer jön létre, mely az élő organizmusok és az ember alkotta tárgy hibrid tapasztalását adja. A már korábban is idézett Semper a minta eredetét a varrásban látta. „A varrás az anyag, a szövetek és anyagok, a textusok végességének töredékességének beismerése. Egymással össze kell kötni és egybe kell tartani őket.”¹²⁴ Textiltervezőként különösen izgalmas az összetoldás kényszerűségének ambivalenciája. A szükségletből erény kovácsolása, amely az elrejtendő kapcsolódást díszes varráttá teszi, s így egyben hangsúlyozza is annak mibenlétét. Sugár Péter építészszemmel ír a struktúrába épülés alkotta mintákról, mely azért is érdekes, mert az „összerakás” szabályai egészen hasonlatosak a szövés építkező mechanizmusaihoz. „Épületméretben a vízszintesen egymásra rakódó szintek mint építőelemek egymásra építésének tematizálásai a szintosztó párkányok (az épület egymásra tett vetületekből áll); a függőlegesen tagoló rizalitok a hosszú épületfal kidőlés elleni megtámasztásának elkendőzései és egyúttal ennek hangsúlyozásai; a párkányokat tartó oszlopok, pillérek pedig már a nyílásokkal áttört, a falsíktól elváló homlokzati kulisszák tektonikáját fejezik ki az ornamentika eszközeivel. A klasszikus architektúra szembeűnő jellegzetessége a folytonosság az anyagelemek és az épület, mint nagy rendszer között. A szintek egymásra rakása, a rizalitok sorolása a végtelenségig folytatható lenne, akárcsak a szőnyegminták absztrakt-geometrikus motívumai. Ez a végtelen sorolás meg is történik városainkban: a homlokzatok az összevarrás, sorolás révén utcák, terek rendszerévé s egész városokká állnak össze.”¹²⁵ Az elv tehát a folytonosságot biztosítja a véges méretű anyag, az épület és a környezet között, vagy akár a textil esetében. Az egyes mintázatok különféle technikákban történő megjelenítései, eltérő anyagban történő interpretációit egyforma alapelvek irányítják. Szélsőséges, méretek közötti szabad átjárók találhatók a szövetek, az épített környezet, a művészet területein. Walter Benjamin szerint „Az alapvető minták, és az »igazi« műalkotás egyedülálló értékét az a rituálé határozza meg,

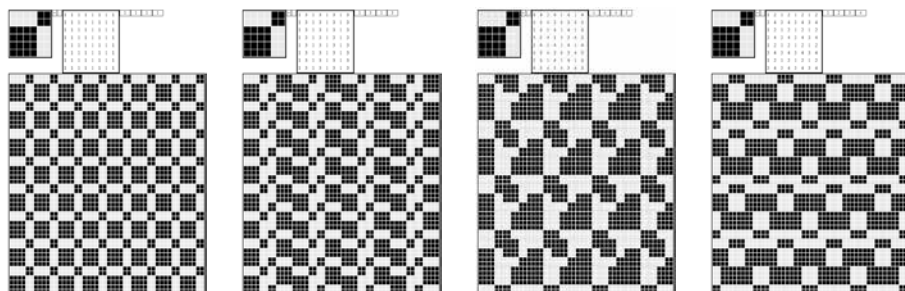
NATURING

51-55. kép

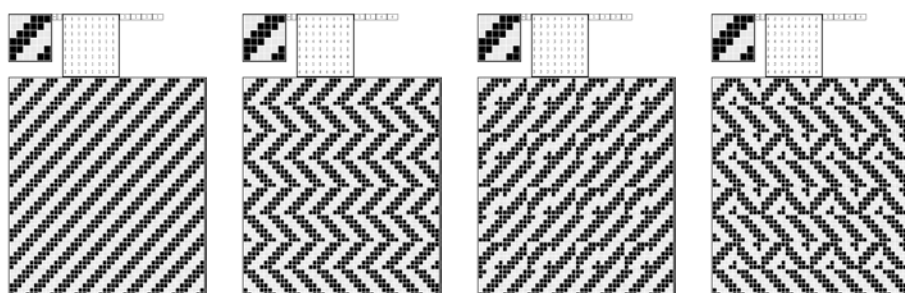
Készlet₁ a, b, c, d:
vászonból levezetett
váltott ripsz_2/4-es és
sorolási variációi



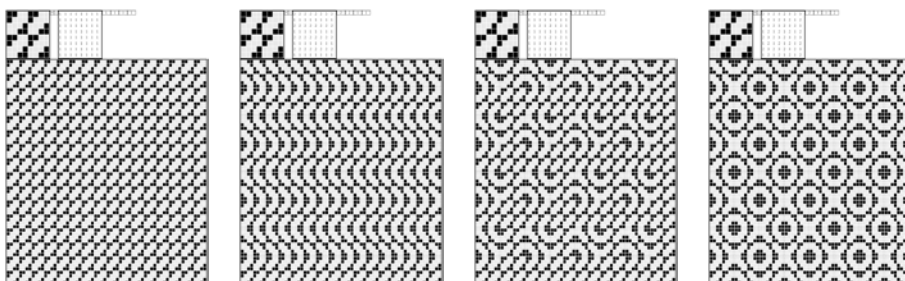
Készlet₂ a, b, c, d:
vászonból levezetett
panama_4/2



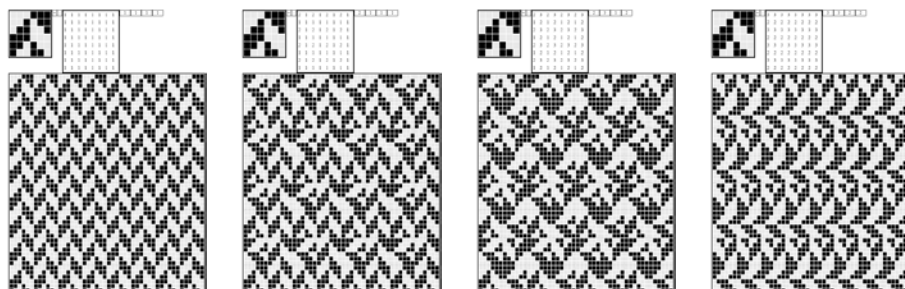
Készlet₃ a, b, c, d:
Z irányú cirkász
sávoly_3/3



Készlet₄ a, b, c, d:
megerősített
többátlós sávoly



Készlet₅ a, b, c, d:
törtsávoly_3/3



amelyben eredetileg és első ízben tett szert használati értékére. Azzal, hogy az egyes művészeti ágak kiszakadtak a rítus méhéből és emancipálódtak, nem jelentheti azt, hogy ne emlékezzünk a történetükre.”¹²⁶

Az élő anyaggal való munka terminológiai törvényszerűségek mentén vizsgálja a textil rendszerét a térben végbemenő folyamatok aspektusából. A textil megjelenési formáját tekintve négy alapvető fogalmat kell körüljárni:

Struktúra, textúra, faktúra, halmaz

„Az anyag megváltoztathatatlan felépítése a struktúra.”¹²⁷ A szerkezet valamely szabály szerint, akár az ember közreműködése nélkül is elrendeződő anyagi rendszer. Olyan tulajdonságok határozzák meg, mint a vonzás, a taszítás, a felületi feszültségek, kapcsolódási pontok. „A struktúra szervesen keletkezett zárófelülete a textúra.”¹²⁸ Organikus létező, epidermisz. „A faktúra az alkotófolyamat módját mutatja”¹²⁹. A halmaz, összerendezett dolgok egymáshoz illesztése egy adott tulajdonság kapcsán. Lehet szabályos vagy szabálytalan szervesen rendszer. Alapját adja a ritmizálás, rétegek képzése vagy a sorolás. A mestermunkám a textil e négy kulcsfogalmát tárja fel.

A struktúra_a mestermunka felépítményeül a növényi gyökerek textillé szerveződése szolgál, emberi manipuláció mentén, ugyanakkor együttműködésben a természettel. A növényi test a textil fonalrendszereként működik a folyamatban. A gyökérszövedék strukturális rendszere szövött mintaként értelmeződik (**a textúra**), a növény szára a szövés folyamatát képezi le. A növény azonban mindeközben önmagát szövi úgy, hogy meghatározott téri viszonyrendszerben kapcsolódnak egymáshoz a szálak (**a faktúra**). A folyamat szabadon zajlik, a gyártó maga az ásványianyagot, vizet kutató növény. A matéria egy földalatti biomasszából jön létre, ami mindaddig folyamatosan növeszti saját magát, míg elegendő CO₂, fény és hő áll rendelkezésre. A sablon, mely keretet szab a munkának, szakmai vizsgálódásom alapja. A mintaelem összeillesztésével, forgatásával újabb mintaelemek születnek (**halmaz**). A kísérlet eredményei azonban nem csupán technológiai és műszaki eredmények, a tapasztalati eredmények teszik lehetővé alkalmazhatóságát.

A munka eredője a szövött szerkezetek rendszere és mintakészlete, melyek téri viszonyrendszerben jönnek csak létre. A szövet két egymásra merőleges fonalrendszere alul-felül keresztezik egymást, kötéspontok mentén fellépő fonalsúrlódás tartja össze. Aszerint, hogy az egyes kötéspontok milyen elrendeződésben jelentkeznek a szövet egészében, jellegzetes mintázatú szövetrendszerek képződnek.

A szövet szerkezetének értelmező ábrázolása a kötésrajz. Ezt tartalmazza a szövet műszaki rajza, mely a szövés folyamatát ábrázolja és adatokat közöl, melyek révén az adott kötés megvalósul. Egy négyzetrácsos papíron bináris kódolással jól leírható a lánc és a vetülék téri elhelyezkedése egymáshoz képest. Az egymás fölött elhelyezkedő négyzetek egy-egy láncfonalat, az egymás melletti négyzetek egy-egy vetülékfonalat jelentenek. A kitöltött

négyzet olyan kereszteződési pontot ábrázol, ahol a láncfonal van felül, vagyis a szövet színoldalán (ennek neve: lánckötéspont), kitöltetlen négyzet pedig olyat, ahol a vetülékfonal van felül a színoldalon (ez a vetülékkötéspont). A kötés legkisebb, mind lánc-, mind vetülékirányban ismétlődő része a mintaelem. Ezt ismételve leképezhető a teljes szövetben a minta. A kötésmód alapvetően befolyásolja a szövet megjelenését és fizikai, mechanikai tulajdonságait.

Kötések egymásba rajzolásával, elforgatásával burjánzó rajzolatú struktúrákat kapunk. Az alap és levezetett kötések érzékeltetik a mintaképzés variációs lehetőségeit. A növények növekedésének modellezésére használatos L-szisztéma elve jól kirajzolódik egy-egy mintaelem elforgatásával történő raportálása során. Az egyes kötések keresztmetszeti ábráján jól látható, ahogy a vetülék a láncot kerülgeti. Épp úgy, ahogy a növényi gyökér utat keres az akadályokat kerülgetve (51-55. kép).

A szövés rendszere tehát jól leírható, kódolható, végtelen variációs lehetőséggel bírnak. Legelembibb egységeit vizsgálva téri szituációk sorakoztathatók fel. A pontos értelmezéshez a növényi szisztémát hívom segítségül. A folyamatosan növvő, terjeszkedő, térben és időben működő növényi entitás a mestermunka létrehozása közben tárja fel szakmai rendszereim elemeit. Az anyag, esetemben a növény a textilképzéshez kötődő tapasztalatok mentén halad és hozza létre a kiindulási pontot, a textilt. A textilhez és a növényhez köthető jelenségek adekvát módon ízről ízre történő elemzésük révén csupán adatok. Az egészhez aligha juthatunk el az elszigetelt részletek egymáshoz illesztésével. Az egész integrált struktúrájának felfogása szükséges lényegük megragadásához.

A textil létrehozásához egy az ideális körülményeknek megfelelő tér kialakítása volt az első állomása. A kísérletek során kialakult az a folyamat, mely a növényeim sikerrel tartja kordában.

1. lépés: **Mintatervezés.** Kiválasztottam a kötést, mely vonalrendszerével elegendő variációs lehetőséget biztosít a mintáim kialakításához. A vonalrendszer variánsok a forgatás során a növény mozgásérzékelő mechanizmusát modellezik a L-szisztéma felhasználásával.

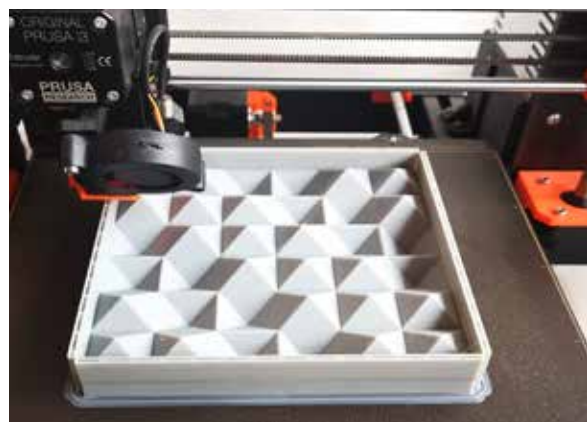
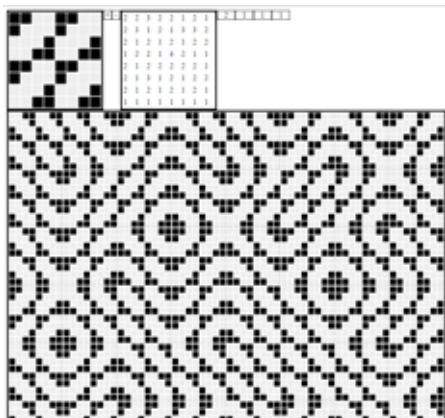
2. lépés: **Sablonok gyártása.** A szövött mintaelem egy digitális 3D modellezési platformon keresztül 3D nyomtatással válik téri szituációvá. Az általam választott mintaelem beismétlésére sorozatgyártásra van szükség, melyet gipsz negatívokkal hozok létre.

3. lépés: **Építés,** avagy felvetés az alapanyag, a magok előkészítése, beáztatása, az asztal sterilizálása, termőközeg előkészítése és a sablonok minatrend szerinti beállítása, majd a vetés.

4. lépés: **Növekedés.** A megfelelő kondíciók beállításával a folyamat szinte önműködően zajlik, növekszik a növény mintegy 10-14 napig.

5. lépés: **Aratás.** A megfelelő minőség elérkeztakor a folyamat leállítására a növény learatásával zajlik. Ez egy kitüntetett időpillanat, keresztmetszeti kép, mintavétel. (56-60. kép)

- 56-60. kép
Textiltermesztés lépései
1. Mintatervezés
 2. Sablonok gyártása
 3. Építés
 4. Növekedés
 5. Aratás



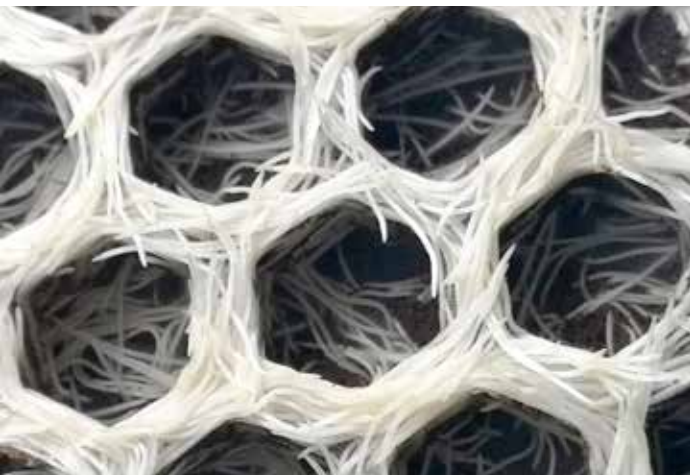
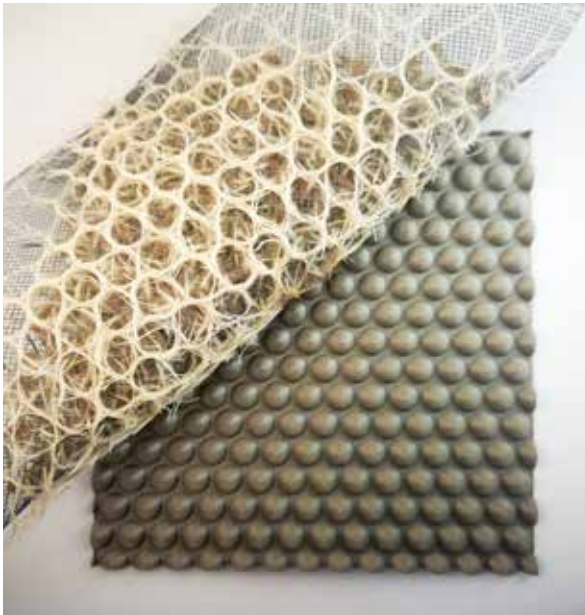
Az elkészült munka a színfalak mögött, a föld alatt születik. Távolságtól, a növényi gyökérrendszer minta szerinti egymásba kapaszkodása adja a szövött textilt. Ami látható, érzékelhető és szükségszerűen működik, az a föld feletti egység. A növényi szár a fény segítségével tartja életben saját testét. A fényt a munka során én adagolom, ahogyan a szövőszéken a nyüstemelési utasítás eredményezi a minta rendszerbe épülését, úgy dől a minta szerint a fény felé a búza szára is. A fény felé hajlás tulajdonképp a szádnylás és váltás folyamatát modellezi, a folyamatosan mozgó, térben. A fény megléte vagy hiánya a növényi szártag elszíneződésével képes különbségeket leírni.

A növény vázolt mozgásformái jól modellezik a textilbe épülés, a szövés folyamatának térbeliségét. Miközben a növény aligha tartja növekedése közben a függőleges és vízszintes vonalrendszer szigorú szabályosságát a tervezett téri labirintusrendszer megléte nélkül. A legyártott matéria mikro szinten a nemszött kelmék kaotikus rendszerével képes analóg lenni. A felépítmény felépítménye a szálak kusza szálhalmazok mechanikai összekapcsolódásából alkot felületet. Makro szinten jutunk el a térkitöltés rendszerét tekintve a szövés szisztémájához. A szövedékképzés során az egymáshoz kapcsolódóan rendezetlen szálrendszerek összefüggő, a tervezői szándék szerinti megfelelő vastagságú textil képződik.

A mestermunka mintakészletének kiválasztása során a három alapkötés és azok levezetett kötéseit közül válogattam. A mintaelemek lánc- és vetülékkötéspontjai adják a téri szituációt a kiemelkedést és a bemélyedést. Ez az a skála amin belül a növény vertikális irányú növekedés mentén bejárja az üres teret és kerüli az akadályokat. A bináris kódolás és a kötésrajzok grid rendszere a terveimben is jelen vannak. Fekete-fehér kitöltött és kitöltetlen négyzetrácsos egységekként jelennek meg az egyes szövött szerkezetek.

Az alapkötések szerint 3 csoportot állítottam fel, vászon, sávoly, atlasz. Ezek levezetett variációi adják a skálát. Minden alapkötéshez több kötésvariációt és azok mintaképzési lehetőségeit sorakoztattam fel. Használtam az elforgatás, a tükrözés (horizontális és vertikális) lehetőségeit. Így születtek lineáris és csomópontos felületi egységek.

Az egyes variációk jól mutatják a kötések karakterét ugyanakkor a növényi növekedés szabályosságai is megmutatkoznak. A végső minták kiválasztása hosszú mérlegelés eredményei, hiszen a kialakított kollekció növényi szövötté növekedése több hetes folyamat eredménye, melybe időközben már nincs beavatkozási lehetőségem.



NATURING



MESTERMŰ

68-72. kép
A növesztés menete



73-77. kép
A növeztés pillanatai



78. kép
Textiltermesztés

OKTATÁSI TAPASZTALATOK



A Budapesti Metropolitan Egyetem Művészeti és Kreatívipari Karán 2017 óta oktatok BA és MA szakokon a Divat és Textil Tanszék tanársegédjeként. A saját alkotói szemléletmódom és tapasztalataim meghirdetett kurzusaimban is jelentkeznek. Kiemelt témakörök az alapanyagok szélső értékeinek vizsgálata és az egyes anyagok szerkezetbe épülése.

KÍSÉRLETI MINTA-, ANYAG- ÉS FORMATANULMÁNYOK_HÍVÓSZÓ: REAKCIÓ

Feladat_A természet, mint modell_Hozz létre új anyagot, struktúrát, felületmanipulációt a természet vagy a természet alkotta tárgyak, természeti folyamatok felhasználásával.

Folyamat_természeti példa választása-kutatás, információgyűjtés, kapcsolódó struktúra- és mintakészlet gyűjtése, saját problémakeresés-anyagmanipulációs kísérletek-pontosított saját feladatmegoldás-céltű kísérletek-sorozatok.

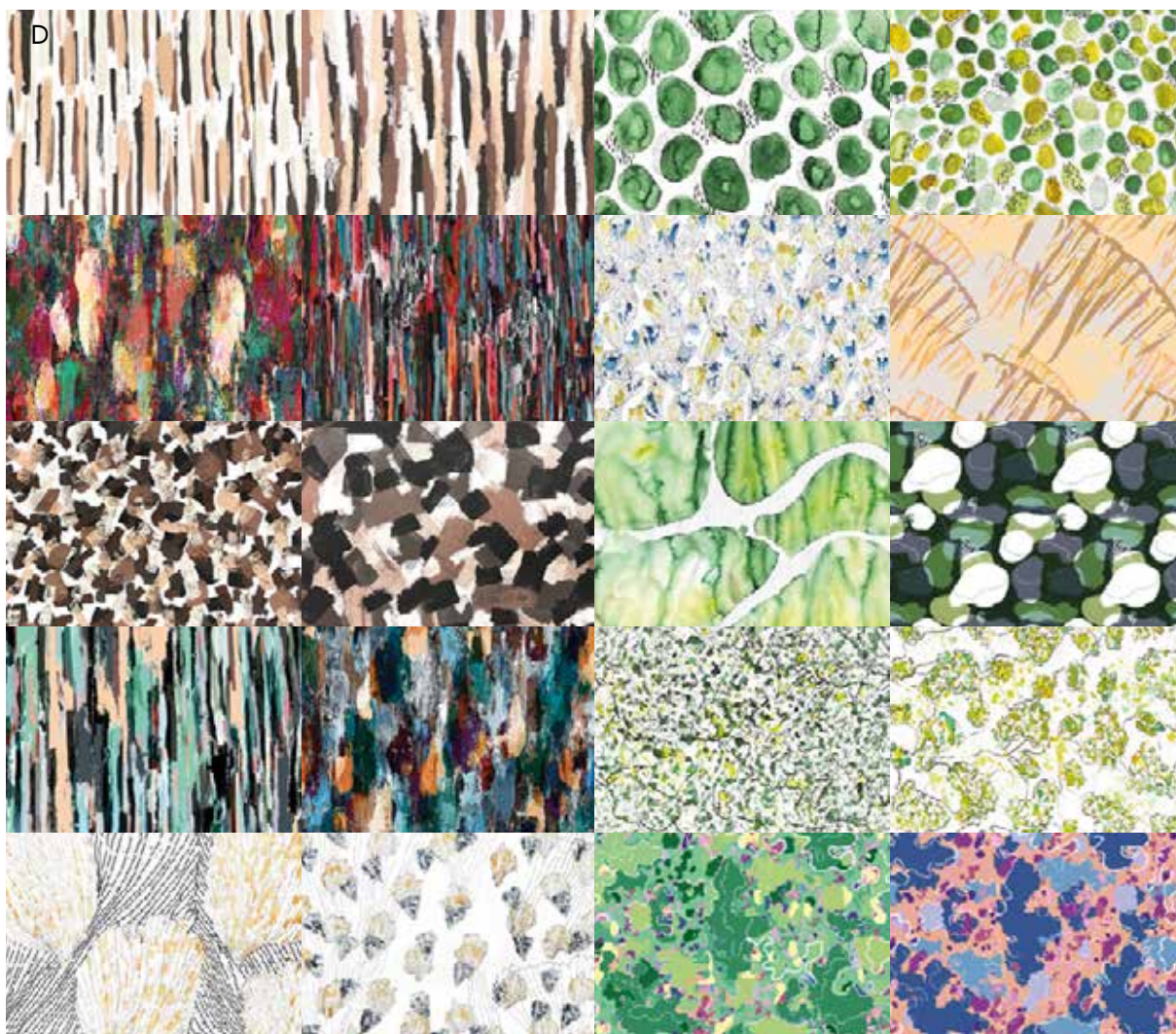
Cél_faktúra-textúra-struktúra-halmozás fogalmak mentén történő anyagképzés.

Tapasztalatok_az egyes alapanyagok szerkezetbe épülésének vizsgálata során a hallgatók gyakran a léptékváltás eszközével élve értelmezik a feladatot. A felnagyított mikrovilág jó alap lehet az értelmezésre. Ez azonban csupán egyik tényezője a feladat megoldásának. Az eltérő anyagminőségek eltérő, rendszerbeépítési szisztémákat követelnek meg, így pedig széles körű vizsgálat tárgyává épülhetnek a sorozat darabjai. Ezt a spektrumot próbáljuk kiszélesíteni a tágabb tapasztalás érdekében.

B



79. kép
Hallgatói munkák
(A, B, C, D)



TEXTILTERVEZÉS ÉS KUTATÁS

Feladat_A természet, mint társalkotó_Hozz létre új anyagot a textilképzés eszközeivel és a természet folyamataival szimbiózisban.

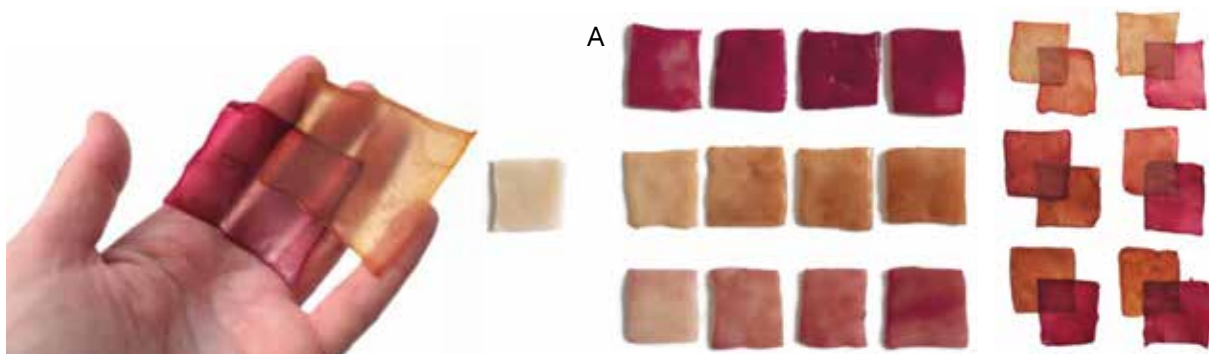
Folyamat_alapanyag innovációhoz és kézműves technológiához kötődő kutatás, mely a textiles kultúra és a kortárs minőségekre történő adaptálással zárul mintakészlet, struktúra sorozat vagy tárgy formájában.

Cél_új anyagok megismerése, meglévő anyagok, technológiák fejlesztése, érzékeny kortárs tervezői problémák feltárása.

Tapasztalatok_A hallgatók a kutatás és kísérletezés során saját tervezői módszertani bázist építenek fel, mely bővíti szakmai, anyagismereti, technológiai ismereteiket, képessé válnak a tanultakat reprodukálni és fejleszteni. A megtapasztaltakat értelmezik, átkódolják és újrastrukturálják, az új feltételekre alkalmazzák. Kísérleteik eredményeit a dokumentálás során rendszerezik.

80. kép

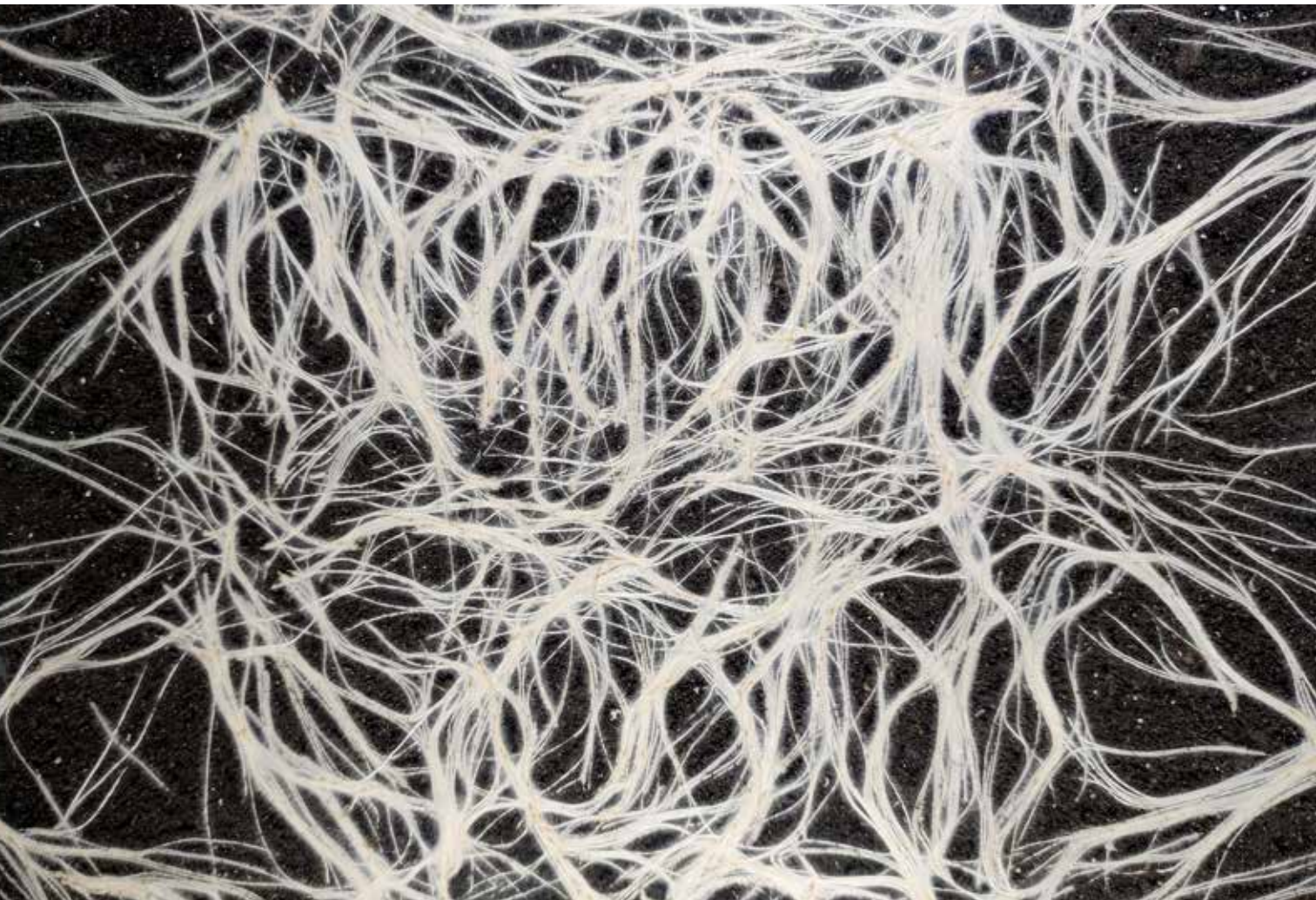
Hallgatói munkák
(A, B, C, D, E, F, G)



B







81. kép
Textiltermesztés

ÖSSZEGZÉS

A SZÖVETTÉ SZERVEZŐDÉS ELVE

A SZÖVETTÉ SZERVEZŐDÉS ELVE

A szövést, mint a szálak kölcsönhatásba lépésének fogalmát dolgozatomban egy másik tényező – az élő szervezet – bővíti, amely számos elemet biztosít, például alak és dimenzió vonatkozásában. Ezek a tényezők befolyásolják a textil szerkezetét, rugalmasságát és biztosítják a transzformációs potenciált pl. szín, alak és növekedési irány szempontjából. Következésképpen, az élő szervezet felhasználása a textiltervezési folyamatokban lehetővé teszi az idővel fejlődő térben értelmezhető felszíni kifejezések kialakítását. Ugyanakkor az is mérlegelendő, hogy az alakváltoztató anyagok (hiszen efemer voltak meghatározó) és az érzékeny textil rendszerek dinamikusak, folyamatos átalakulásban léteznek,

Mint Worbin állítja:

Amikor a textil tulajdonságai megváltoznak, a tervezők és a felhasználók szerepe megváltozik. A textil mint „végtermék” fogalma különbözik attól, amit ma a hagyományos ipari textilipari folyamatokban léteznek.

mely a külsőség esztétikáját befolyásolja. A visszafordíthatatlan dinamikus mintákat Worbin határozza meg: „textilminták esetében, amelyek használat közben megváltoznak, és nem térnek vissza a kezdeti kifejezéshez, ott a kifejezés idő meghatározottságában épül fel”.¹³⁰ Ezeket a textileket dinamikus „időszöveteknek” tekinthetjük. Itt a textil egyes szakaszait – és azon túl is – át kell gondolni,

és központi szerepet kell játszaniuk a textiltervezési folyamatokban. A búza fejlődése és átalakulása visszafordíthatatlan, folyamatosan változik az aktiválása után. Be kell látni, hogy ez a momentum alternatív módszereket igényel a velük történő tervezéshez és használathoz.

Mint Worbin állítja: Amikor a textil tulajdonságai megváltoznak, a tervezők és a felhasználók szerepe megváltozik. A textil mint „végtermék” fogalma különbözik attól, amit ma a hagyományos ipari textilipari folyamatokban léteznek.¹³¹ Esetemben az anyag tulajdonságai és szerepe, rendszere ad választ kezdeti kérdéseimre. Az anyag reagál bizonyos ingerekre, de folyamatosan teljesít és transzformálódik a saját dinamikájához viszonyítva. Következésképpen, a textiltermesztés folyamata feltárja a textiltervezés és az intelligens textiltermékek biológiai perspektíváit. Az ilyen módon hibrid textileket a környezeti ingerek befolyásolják és az ezekre adott ingerválaszok információkká állnak össze, ezeknek az ingereknek a része a tervező is. A gyökerek reakciója a környezeti ingerekre és a tropizmus különféle formáira módosítja a textil felületi kifejezéseit mindeközben információkat szolgáltat például a fényről, a páratartalomról és a gravitációs irányról, térről, időről. Ezzel kapcsolatban Ramsgaard Thomsen és Bech a textileket „technológiának és anyagnak”¹³³ (2012) írja le, kötés segítségével az építészeti szerkezetek programozható rendszereiben. A természetes anyagok belső potenciálját azonban a textiltervezésben és a környezeti ingerekre reagáló adaptív struktúrák kialakításában még nem fedezték fel teljesen, különösen a szövéshez és az összetett növényekhez kapcsolódóan.

Ha élő és érzékeny intelligens anyagként használjuk, a növényi mag nem csupán érzékel és alkalmazkodik, hanem átalakítja és megváltoztatja általános jellegét és életmódját, azaz szerkezetét és külső megjelenését, valamint alkalmazkodik azokhoz a feltételekhez, amelyben épp jelen van.

A textiltermesztési kísérletek során fel kellett ismernem, hogy azok tervezése, fejlesztése, a kifejezésformák egyes szakaszai megkövetelik az alkotótól, hogy a textil és növénytan területét elegyítse.

Ez a két terület az idő és a tér paramétereit bekapcsolva a folyamatba biológiai perspektívákat vonultat fel. Nem gondolkodhatunk többé statikus környezetről, melynek megtervezése során aktuális kifejezésformákat használunk. A textiltermesztés során a tér megértése a dinamizmus fogalmával párosul és az anyagjellemzőket rendeli mellé. A textil fogalma adaptív rendszerként jelentkezik, mely képes a növényi hálózatokat megszervezni, akár a tervezővel szorosán együttműködve.

Az élő textil tehát a különféle szereplők cselekedeteinek eredménye: a tervező, aki a rendszert kifejlesztette, aki a rendszert manipulálja és a működtető, maga a növény, amelyek azt definiálják. Ennél fogva rendkívül szoros kapcsolat van a szereplők között. A magok, mint az átalakítások hajtóművei és hajtóerejei, reagálnak a tervező szándékaira. A kiválasztásuk és elhelyezésük módja meghatározó jelentőségű a kész munka szem-

Az élő textil tehát a különféle szereplők cselekedeteinek eredménye: a tervező, aki a rendszert kifejlesztette, aki a rendszert manipulálja és a működtető, maga a növény, amelyek azt definiálják.

pontjából. A szövött szerkezet következőképpen bizonyos felületi topográfiákat mutathat, amelyeket a szál mérete és tájolása, a pórusméret és a geometria, a pórusok összekapcsolhatósága és a teljes porozitás határoz meg. Ezek a paraméterek befolyásolják a textil bioaktivitását, azaz azt, hogy bio-kompatibilis-e egy mechanikus rendszerrel, a textil szerkezetébe épülésével. A textil bio-receptivitásának fokozásával vagy elnyomásával befolyásolható a növekedés mintája. Ugyanakkor még ha minden változót is gondosan figyelembe vettünk, a vetőmag-textíliák fejlődése következetesen bizonyos kiszámíthatatlanságot mutat, amely összefüggésben van a tényezők komplex hálózatával. Ez a kiszámíthatatlanság problémákat okozhat a struktúrák fenntartásában, de egyedi és váratlan felszíni kifejezéseket is eredményezhet.

Az eredmények perspektívája számos lehetőséget mutat: ha a textilszerkezetet sablonként, hordozóként tekintjük, a növények megválasztásával számos funkciónak megfeleltethető dinamikus fejlődő textilt kapunk szerkezet, vastagság, fényáteresztőképesség, szín... terén. A mestermunka ezen lehetőségek előszobájában állva textilteoretikus megközelítésben kíván értelmeződni.

A textilhez kötődő gondolkodás és a növények életciklusának kombinálásával tervezési módszerek alakultak. A dinamikus változók bekapcsolása a folyamatba a tervezési és akár a termékfejlesztési lehetőségek skáláját bővíti ki. A doktori kutatás egyik lényeges tapasztalata az, hogy a textil a megfelelő anyagparaméterek, a környezeti feltételek és korlátok melléktermékeként is létrehozható mechanikus beavatkozás nélkül. A kutatásomban végigvezetett tervezési modell egy ilyen folyamatot támogat. A folyamat egyik befolyásolható tényezője a kezdeti formától való függése, melybe illeszkedik a tervezői szándék, módosítás lehetősége.

A SZÖVETTÉ SZERVEZŐDÉS ELVE

Az értekezésben bemutatott kísérletsor egy spekulatív megközelítést képvisel, célja, hogy a textil keretrendszerét definiálja, egyben határait feszegetse. Értelmezésem szerint nem elég a textilt és ezen belül a szövést technikai és anyagi minőségben hangsúlyozni. Úgy a működőképes szerkezet megléte sem volna elegendő jelenkori újraértelmezésekhez és újrafelhasználásokhoz. A megfelelő szerkezethez, kortárs változatokhoz, módszerekhez, a technika működésbe épüléséhez ideák kellene, melyek ugyanarra az alapproblémára, a keresztesződés, a kapcsolatba kerülés elvének megoldásaira épülnek. Ezen tapasztalatok azonban a textilre is visszahatnak. Egyfajta hatás-kölcsönhatás folyamat figyelhető meg és a szövetesség elve vonatkoztathatóvá válik médiumok sokféleségére.

A megtapasztalt textiltermesztési folyamat a továbblépést készíti elő. A matéria keresi funkcióját, utat találhat a textilinnovációk terepén, megmunkálhatósága, festhetősége, szabhatósága, légysága, formára növesztetősége alkalmassá teszi a textil territóriumán belüli eredményekre, ugyanakkor távlatokat nyitnak a kortárs törekvések is. Az alapanyag olyan fenntarthatósági szempontból is lényeges szegmensekben nyerhet formát, mint a csomagolás, vagy a fogyasztásra alkalmas, természetű textil.



82. kép
Textiltermesztés

MELLÉKLETEK

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Albers, Anni, Fox Nicholas Weber: *On Weaving*, Princeton University Press, Princeton, 2017.
- Bell, Adrian D.: *Plant Form In: Papp M.: A növények szövetei és a szervek szövettana*. Egyetemi jegyzet. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003.
- Brayer, Marie-Ange, Migayrou, Frédéric (szerk.): *Naturalizing architecture, Archilab*, HYG, 2013.
- Böhringer, Hannes: *Stílus és tárgyszerűség, Gondolatok az ornamentikáról*. In.: *Kísérletek és tévelygések. A filozófiától a művészetig és vissza*. BAE- Balassi Kiadó, 1995.
- Chamovitz, Daniel: *Mit tud a növény? Útmutató az érzékekhez*, Park Könyvkiadó, Budapest 2018.
- Collet, Carole: *Grow-Made Textiles*. In: *Alive, Active, Adaptive*, EKSIG International Conference on Experiential Knowledge and Emerging Materials, The New Institut, Rotterdam, június 19-20. 2017.
- Crutzen, Paul Jozef, Steffen, Will, McNeill John R.: *The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?* *Ambio*, 36.8. Sciences Module, 2007.
- Danto, Arthur. C.: *A közhely színéváltozása*, Enciklopédia Kiadó, Budapest. 2003.
- Darwin, Charles: *The Power of Movement in Plants*, D. Appleton and Company, New York, 1898.
- Dorner, Peter: *The Meanings of Modern Design*, Thames & Hudson, London, 1970.
- Ferkai András: *Úr vagy megélt tér*. In: *Úr vagy megélt tér*. Budapest: Terc Kiadó, 2003.
- Gebora József: *Szövetszerkezetten*, MIF Textiltervező Tanszék, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
- Geertz, Clifford: *Az értelmezés hatalma*. Antropológiai írások. Osiris Kiadó Budapest, 2001.
- Gyurján István: *Növényyszerkezetten*. Egyetemi jegyzet. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1996.
- Harlan, Volker: *Mi a művészet?, Műhelybeszélgetés Beuysszal*. 2001. Metronom 2000 Kft. Budapest, 2001.
- Heidegger, Martin: *A dolog*. Brémai előadások(IV/1.) 1949. In.: *Világosság* 2000/2.
- Heidegger, Martin: *A művészet és a tér*. In: *„...költőien lakozik az ember...”*. Válogatott írások. Ford.: Bacsó Béla. Budapest – Szeged: T-TWINS – Pompei. 1994. 211–218. o.
- Hemmings, Jessica: *Warp and Weft*, Woven Textiles in Fashion, Art and Interiors, A&C Black Visual Arts, London, 2012.
- Herczeg Ágnes: *„Szép és kies kertek” a kora reneszánsz kertek Itáliában és Magyarországon*. Pro-Print Kiadó, Csíkszereda. 2008.
- Jeffries, Janis, Conroy, Diana Wood, Clark, Hazel (edited by): *The Handbook of Textile Culture*, Bloomsbury Visual Art, London, 2015.
- Laan, Dom H. van der: *Der architektonische Raum. Fünfzehn Lektionen über die Disposition der menschlichen Behausung*. In.: Moravánszky Ákos, M. György Katalin: *A tér. Kritikai antológia. Építészetelmélet a 20. században*, Budapest, TERC Budapest, 2007. 22- 235. o.
- Lindenmayer Aristid: *Journal of Theoretical Biology*/18, 1968. 280–315. o.
- Mace, William. M.: James J. Gibson’s strategy for perceiving: Ask not what’s inside your head, but what your head is inside of. In Show, R., Bransford, J. (eds.): *Perceiving, acting, and knowing. Toward an ecological psychology*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale. 1977. 43–66. o.
- Marosi Ernő (szerk.): *Emlék márványból vagy homokkőből- Öt évszázad írásai a művészettörténet történetéből*. Corvina, Budapest, 1976.
- Mancuso, Stefano, Viola Alessandra: *A fák titkos nyelve*, Kossuth Kiadó, Budapest, 2016.
- McEwen, Kagis, Indra: *Socrates’ Ancestor: An Essay on Architectural Beginnings*, MIT Press, 1993.
- Moholy-Nagy László: *Az anyagtól az építészetig*, Corvina Kiadó, Budapest, 1968.
- Moholy-Nagy László: *Látás mozgásban*, Műcsarnok – Intermédia. Budapest, 1996.
- Pápai Livia: *Az élő szövet*. „XXI. századi textúra tanulmány, avagy a végtelen individuális érintése” c. DLA értekezésének átdolgozott kiadása, amely megjelent 2005. decemberében az Iparművészeti Múzeumban nyílt kiállítás katalógusaként, Budapest.
- Pawlyn, Michael: *Biomimicry in Architecture* (first edition), RIBA Publications, London, 2011.
- Rykwert, Joseph: *Ornament ist kein Verbrechen Architektur als Kunst*. DuMont, Köln, 1983.
- Sárány S.–Haraszty Á.: *Növényyszerkezetten*. Egységes jegyzet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1993.
- Sagan, Dorian: *A Foray into the worlds of Animals and Humans, with a Theory of Meanings*, Univ Of Minnesota Press; Illustrated Edition, 1934.
- Savory, Theodore H.: *The Spider’s Web*, Frederick Warne & Co. Ltd., London, 1952.
- Semper, Gottfried: *Textilművészet*. In.: *Tudomány, ipar és művészet*, Corvina Kiadó, Budapest. 1980.
- Semper, Gottfried: *Der Stil*. In.: *AD, Architectural Design*, 51. 6/7. Academy Editions, London, 1981.
- Sennett, Richard: *Craftsman*. Yale University Press, London, 2008.
- Sperber, Dan: *Rethinking Symbolism*, Cambridge University Press, Cambridge, 1975.
- Szentkirályi Zoltán: *A termőművészet történeti kategóriái*. In: *Válogatott építésztörténeti és elméleti tanulmányok*. Budapest, TERC, 2006.
- Trewavas, Anthony: *Aspects of Plant Intelligence*. In.: *Annals of Botany*, Volume 92, Issue 1, July 2003.
- Oxman, Neri: *Material-based Design Computation*, PhD értekezés, Massachusetts Institute of Technology, 2010.
- William Myers: *Bio Design : Nature * Science * Creativity*, Thames & Hudson Ltd, London, 2012.
- Wick, K. Rainer, Grawe Gabriele: *Teaching at the Bauhaus*. Stuttgart, Germany: Hatje Cantz, 2000.

ONLINE IRODALOM

- <https://royalsociety.org/journals/publishing-activities/photo-competition/2016-winners-runners-up> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.philipbeesleystudioinc.com/sculptures/0929_Hylozoic_Ground_Venice/index.php (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.elaineyanlingng.com/diffused-movement (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://boltthreads.com> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.survivorlibrary.com/library/dictionary_of_weaves_1914.pdf (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www2.cs.arizona.edu/patterns/weaving/books/df_jacq1_07.pdf (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.mynewsdesk.com/se/hogskolan_i_boras/pressreleases/bor-i-husprototyp-som-perspektiv-till-konstnaerligforskning-2983433 (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.vam.ac.uk/exhibitions/fashioned-from-nature#objects (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.artmagazin.hu/articles/archivum/4c5ac6a614401e870944c910ffef277b (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://mogu.bio> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <http://thisisalive.com/biolace> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <http://natsaiaudrey.co.uk/Gallery> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://studiotomassaraceno.org/hybrid-webs> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://mediatedmattergroup.com/silk-pavilion> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- http://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/plants/#Angiosperm_Roots (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.cornell.edu/video/how-plant-roots-find-quickest-way-down_Boyce Thompson Institute for Plant Research (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.vogue.com/article/iris-van-herpen-high-museum-of-art-exhibition (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://doi.org/10.1093/aob/mcg101> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- http://papers.cumincad.org/data/works/att/lasg_whitepapers_2016_114.pdf (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://as.cornell.edu/news/scientists-unravel-root-cause-plant-twists-and-turns> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.pnas.org/content/112/42/12938 (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://forum.openframeworks.cc/t/l-system/58676> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4620904 (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://cgjennings.ca/articles/l-systems> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- www.math.ohio-state.edu/~fedorow/math655/Peano.html (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://fullgrown.co.uk> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- <https://drishtikone.com/blog/2012/12/22/how-generations-of-indian-tribals-build-living-bridges-across-rivers-from-livetrees-lasting-centuries> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Root/Monocot_Roots/Zea_Root/Zea_xs_MC_.html (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
- https://issuu.com/cita_copenhagen/docs/textile_logic_for_a_soft_space_-_sm (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)

1. Textiltermesztés, saját kép
2. FŰ-MŰ Textiltervező diplomamunka, MOME, 2010.
Témavezető: Pauli Anna DLA Habil, Fotó: Balla Vivienne
3. Textiltermesztés, saját kép
4. Socrates' Ancestor: An Essay on Architectural Beginnings by Indra Kagis, McEwen_ MIT Press, 1993.
5. Az építészet négy eleme. A fal: karibi kunyhó szövött rendszere, Gottfried Semper. 1851.
6. Iris van Herpen_ Voltage Haute Couture, ruha részlete, 2013. www.vogue.com/article/iris-van-herpen-high-museum-of-art-exhibition (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
7. Philip Beesley_Hylozoic Ground: Venice Biennale – Venice, Italy – 2010. www.philipbeesleystudioinc.com/sculptures/0929_Hylozoic_Ground_Venice/index.php (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
8. Elaine Ng Yan Ling Diffused Movement kollekción 2015. www.elaineyanlingng.com/diffused-movement (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
9. Alap és levezetett kötések 4 nyüstre_ Dictionary of Weaves, Part I / Lexicon der Gewebemuster, Band I / Manuel des Dessins du Tissage, Ire Partie, by Emanuel Anthony Posselt, Textile Publishing Co., Philadelphia, and Sampson Low, Marston & Co., London, 1914. www.survivorlibrary.com/library/dictionary_of_weaves_1914.pdf (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
10. Jacquard szövőszék befűzési útmutatója. Donat, Franz. Technologie, Bindungslehre, Dekomposition und Kalkulation der Jacquard-Weberei [Technology, weave structure, decomposition and calculations for jacquard weaving], Wien: Hartelben's, 1912. www2.cs.arizona.edu/patterns/weaving/books/df_jacq1_07.pdf (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
11. Anni Albers: On weaving, 2017. vászon és atlasz vetületek 5/1 kötés
12. Carole Collet_Természet, mint modell, 2013. EKSIG International Conference on Experiential Knowledge and Emerging Materials, The New Institut, Rotterdam, The Netherlands. http://papers.cuminacad.org/data/works/att/lasg_whitepapers_2016_114.pdf (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
13. Itai Cohen, gyökerek mikroszkópikus képe www.futurity.org/when-blocked-plant-roots-do-the-twist (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
14. Svenja Kuene_ On Textile Farming, 2018. www.mynewsdesk.com/se/hogskolan_i_boras/pressreleases/bor-i-husprototyp-som-perspektiv-till-konstnaerlig-forskning-2983433 (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
15. Diana Scherer_Rootbound # 2 dress, 2017. www.vam.ac.uk/exhibitions/fashioned-from-nature#objects (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
16. Fehér Erika: c.n. fű, 1994. www.artmagazin.hu/articles/archivum/4c5ac6a614401e870944c910ffef277b (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
17. Serena Camere_micélium alapú akusztikai panelek_Mogu, <https://mogu.bio> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
18. Carol Collet: Biolace, 2010. <http://thisisalive.com/biolace> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
19. Faber Futures és Gingko Bioworks Residency Natsai Chieza, 2017. <http://natsaiudrey.co.uk/Gallery> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
20. Tomas Saraceno: Hybrid Webs, 2013. <https://studiotomassaraceno.org/hybrid-webs> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
21. Neri Oxman: Silk Pavilion, MIT Media Lab, 2013. <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> <https://mediatedmattergroup.com/silk-pavilion> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
22. Textiltermesztés, saját kép
23. Növények csíráztatása, saját kép
24. Gyökér felépítése, Haraszty Á. (szerk.) 1978.: Növény szervezeten és növényélettan. Egyetemi és tanárképző főiskolai tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest.
25. Fototropizmus_ Mancuso, Viola, 2015. 83
26. Egyszikű növény gyökerének keresztmetszete http://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/plants/#Angiosperm_Roots (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
27. Gyökérnövekedés hidrogélben_ How Grow-and-Switch Gravitropism Generates Root Coiling and Root Waving Growth Response in Medicago truncatula, 2014. www.pnas.org/content/112/42/12938 (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
28. Gyökér növekedésének vizsgálata eltérő közegben, Cornell University. www.cornell.edu/video/how-plant-roots-find-quickest-way-down_BoyceThompsonInstituteforPlantResearch (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
29. Textiltermesztés, saját kép
30. Lindenmayer rendszer specifikációi_Lindenmayer, Aristid (March 1968). „Mathematical models for cellular interactions in development II. Simple and branching filaments with two-sided inputs”. *Journal of Theoretical Biology.* 18 (3): 300–315. <https://forum.openframeworks.cc/t/l-system/5867/6> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
31. Lindenmayer rendszer, <https://cgjennings.ca/articles/l-systems> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
32. Hilbert görbe folyamábrájának első 6 lépése_ <http://www.math.ohio-state.edu/~fiedorow/math655/Peano.html> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
33. Pot bound_ kötött gyökerű növény gyökérképe, saját kép
34. Hybrid, a kortárs design útkeresése c. kiállítás, Pécs, 2019. www.pecsigaleria.hu/galeriak/hybrid-a-kortars-design-utkeresese (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
35. Gavin Munro: Fullgrown, <https://fullgrown.co.uk> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)
36. Meghalaya élő gyökérhíd, India <https://dristikone.com/blog/2012/12/22/how-generations-of-indian-tribals-build-living-bridges-across-rivers-from-live-trees-lasting-centuries> (Utolsó letöltés: 2021.04.22.)

37. A textiltermesztés taxonómiája, saját ábra
38. Növénynevelés teljes spektrumos palántanövelő ledes lámpa alatt, saját kép
39. Komposzttea főzet,saját kép
40. Termesztő közegek, saját kép
41. Termesztő közegek és a növényi interakciók, saját kép
A: termőföld
B: kókuszrost
C: hidrogolyó
D: perlit
E: agar-agar gél
42. Gyökérmozgás modellezése eltérő dőlésszögeken és különböző térformákban
A: gyökérmozgás vízszintes akadályon
B: gyökérmozgás dőlésszögű akadályon
C: gyökérmozgás szögletes zárt térformában
D: gyökérmozgás íves zárt térformában
43. Növényi mintakészlet variáciája, saját kép
44. Búza, kukorica csírázásának folyamata, saját kép
45. Különböző mikrocsírák texturális különbségei, saját kép
46. Vetési sűrűség variációi és eredményei (A, B, C) saját kép
47. Fotoszintézis mintázási lehetőségei, A klorofill jelenléte a növényben. Világosban és sötétben nevelt búzafű, saját kép
48. Fototropikus mozgás kísérlet
49. Textiltermesztés, Fotó: Ludmann Dániel
50. Mestermunka, Naturing sorozat, Fotó: Ludmann Dániel
- 51-55. Készlet1 a,b,c, d: vászonból levezetett váltott ripsz_2/4-es és sorolási variációi
Készlet2 a,b,c, d: vászonból levezetett panama_4/2
Készlet3 a,b,c, d: Z irányú cirkász sávoly_3/3
Készlet4a, b, c, d: megerősített többátlós sávoly
Készlet5a, b, c, d: törtsávoly_3/3
- 56-60. Textiltermesztés lépései
1. Mintatervezés
2. Sablonok gyártása
3. Építés
4. Növekedés
5. Aratás
Saját kép
- 61-67. Kísérletek dokumentációi:mintavariációk PLA paneleken, a gyökérrendszer térkitöltő képességeinek vizsgálata formákban, gyökércsúcsok megfigyelése, saját kép
- 68-72. A növesztés menete, saját kép
- 73-77. A növesztés pillanatai, saját kép
78. Textiltermesztés, saját kép
79. Hallgatói munkák, Kísérleti minta-, anyag- és formatanulmányok
A: Kovács Nikolett_ Tektonikus mozgás adaptálása_ Kézműves tárgykultúra BA3
B: Tóthova Dominika_kemény-lágy kísérletek_ Kézműves tárgykultúra BA3
C: Kiss Lucia_ cross craft_ Kézműves tárgykultúra BA3
D: Szabó Viktória_Az erdő szintjei mintacsalád_ Kézműves tárgykultúra BA3
80. Hallgatói munkák, Textiltervezés és kutatás
A: Komár Sabrina_kombucha kísérletek_ Textiltervező_ MA2_diploma előtanulmány
B: Már földi Dóra_micélium térformákban_ Textiltervező MA2 kísérletek
C: Varnyú Dorina_Újrahasznosított hőpréss kísérletek_Textiltervező MA2
D: Baffy Barbara_virágzó bioműanyag_ Textiltervező_ MA2
E: Katona Júlia Dorottya_mágnestesték kísérletek textilen_ Kézműves tárgykultúra_BA2
F: Komár Sabrina_ csírázó magvak láncolata_ Textiltervező_ MA2 kísérletek
G: Kiss Lucia_ kristályosodás textilképző folyamatai_ Kézműves tárgykultúra_ BA2
81. Textiltermesztés, aratás után saját kép
82. Textiltermesztés, saját kép

HIVATKOZÁSOK

1. Li Edelkoort (Aalto Egyetem campusán, Interwoven - Exploring Materials and Structures megnyitóbeszédében_2019.10.30-31)
2. Sennett, 2008. 15
3. Pápai, 2005. 4
4. Pápai, 2005. 4
5. Marosi, 1976. 75
6. Böhringer, 1995. www.c3.hu/~tillmann/forditasok/Bohringer_Kis%Egrletek/Stil.html
7. Semper, 1980. 97–100
8. McEwen, 1993. 103
9. McEwen, 1993. 104
10. McEwen, 1993. 104
11. Művészeti Lexikon, 1965.
12. Arnheim, 2004. 133
13. Morvánszky, M Gyöngy, 2007.
14. Heidegger, 1994. 252
15. Laan, Dom H. van der, 1992. 8-16
16. Szentkirályi, 2006. 279
17. Morvánszky, 2007. 28
18. Shepard, mental rotation, 1989.
19. Mace, 1977.
20. Gibson, 1991., Lombardo, 1987.
21. Ferkai, 2003.
22. Husserl, 1907.
23. www.irisvanherpen.com/
24. <http://philipbeesleyarchitect.com/publications/index.php>
25. Hemmings, 2012. 53
26. www.elaineyanlingng.com/diffusedhawking
27. Gebora, 1983. 15
28. Gebora, 1983. 5
29. Hawking, Penrose, 1999.
30. Pápai, 2005. 78
31. Dormer, 1970. 15
32. Mitchell, In.: Hemmings, Jessica (ed.): The Textile Reader, Berg, Oxford, 2012, 5–13
33. Danto, 2003. 106
34. Sperber, 1975.
35. Pápai, 2005. 34
36. Collins English Dictionary, 2018.
37. Oxman, 2010. 41
38. Wick, 2000.
39. Moholy, 1996.
40. Halasi Rita Mária, Hybrid, a kortárs design útkeresése c. kiállítás megnyitó beszédéből. 2019. április 04. Pécs.
41. Crutzen, 2007.
42. Myers 2012. 8
43. Brayer, 2013. 11
44. Collet, 2017.
45. Pawlyn, 2011. 1
46. www.sharklet.com
47. <http://materialsexperienclab.com/mycelium-based-materials>
48. The Royal Society, 2016.
49. <https://boltthreads.com>
50. www.modernmeadow.com
51. Lars Hallnäs prof. www.hb.se/en/research/news-and-events/magazine-1866/news-articles/issue-2-2016/radical-textile-innovation
52. Sagan, 1934.
53. Imhof & Gruber, 2016.
54. Franck, 2016.
55. Stoner, 2016.
56. Goffi, 2016.
57. Sallis, 2007.
58. Arisztotelész, Fizika
59. Gruber, 2009.
60. Worbin, 2010; Dumitrescu et al., 2014; Talman, 2015.
61. Myers, 2014.
62. Keune, 2018.
63. <http://dianascherer.nl>
64. Maurer, 2000.
65. <http://materialsexperienclab.com/serena-camere>
66. www.carolecollet.com/public-speaking
67. <http://thisisalive.com/biolace>
68. www.natsiaudrey.co.uk/faber-futures
69. <https://faberfutures.com>
70. <https://studiotomassaraceno.org/hybrid-webs>
71. <https://mediatedmattergroup.com/silk-pavilion>
72. Karana, Camere, 2018.
73. Pethő, 1998.
74. Pethő, 1998.
75. Mancuso, 2018. 41
76. Pethő, 1998.
77. Smykal, 2014.
78. Toole et al., 1956.
79. A gyökerek úgy viselkednek, mintha lefelé húznák őket a nehézkedés ez a pozitív gravitropizmus, a hajtások ezzel ellentétes irányba növekszenek, ez a negatív gravitropizmus. Henry- Louis Duhamel du Monceau, Párizs, H. L. Guerin & L. F. Delatour, 1758. Cornell University, Itai Cohen kutatócsoportja
80. Felhősné Dr. Váczai, 1999. 146-149
81. Sárkány–Szalai nyomán
82. Trewaves, 2003.
83. Takahashi és Scott, 1993.
84. Drew és mtsai, 1973.
85. Aphalo és Ballare, 1995.
86. Trewaves, 1992.
87. Trewaves, 1992. 137
88. Mancuso és Viola, 2015.
89. Darwin, 1880. 573
90. Bose, 1926.
91. Trewavas, 2007. 231–233
92. Boyce Thompson Institute for Plant Research , Itai Cohen, Cornell University
93. Tzer Han Tan és mtsai, 2015. <https://doi.org/10.1073/pnas.1509942112>
94. Tzer Han Tan és mtsai, 2015. <https://doi.org/10.1073/pnas.1509942112>

95. Tzer Han Tan és mtsai, 2015.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1509942112>
96. Lindenmayer, 1968. 280–315
97. <https://cgjennings.ca/articles/l-systems>
98. Hilbert, 1891. 459–460
99. www.gardeningknowhow.com/plant-problems/environmental/root-bound-symptoms.htm
100. Mancuso, Viola, 2016. 41
101. Meyers, 2012. 8
102. Karana, Camere 2018.
103. Hekkeart, 2007.
104. Karana, Barati, Rognoli és Zeeuw van der Laan, 2015.
105. Karana és mtsai, 2015. In.: International Journal of Design, 9 (2), 35-54
106. Ashby, 1999; Ashby & Cebon, 2007; Mangonon, 1999.
107. Wiberg, 2014. 625-636
108. Moholy, 1968. 21
109. Karana, 2019.
110. Moholy, 1968.
111. Rykwert, 1983. 214-230
112. Magyar Néprajzi Lexikon, I. köt, 1977. 495
113. <https://fullgrown.co.uk>
114. Taiz-Zeiger, 2010
115. Fotoperiodizmus tanulmány,
<https://albopepper.com/tests.php>
116. Mancuso, 2015. 51
117. Sachs, 1887.
118. Hathaway és Penny, 1975.
119. Watson and Ghosh et al. 2017.
<http://dx.doi.org/10.1101/161182>
120. Taiz-Zeiger, 2010
121. Herczeg, 2005. 11
122. Herczeg, 2005. 11
123. Herczeg, 2005. 221
124. Böhringer, www.c3.hu/~tillmann/forditasok/Bohringer_Kis%Egrletek/Stil.html
125. Sugár, 2006.
126. Walter Benjamin,
http://aura.c3.hu/walter_benjamin.html IV. fejezet
127. Moholy, 1968. 33
128. Moholy, 1968, 33
129. Moholy, 1968.
130. Worbin, 2010.
131. Worbin, 2010.
132. Collet, 2015.
133. https://issuu.com/cita_copenhagen/docs/textile_logic_for_a_soft_space_-_sm



ÖNÉLETRAJZ

Született: Jászberény, 1985. április 23.

Állampolgárság: magyar

Család: házas, gyermekek: Vince (2010), Bernát (2013), Gordon (2015)

TANULMÁNYOK

2011-2014/8 abszolutorium_szigorlat 2019

DLA_Moholy-Nagy Művészeti Egyetem Doktori Iskola_Iparművészet szak
Állami ösztöndíj

2017-2018

DESIGN- ÉS VIZUÁLISMŰVÉSZET TANÁR

Moholy-Nagy Művészeti Egyetem

minősítése: kiváló

2005-2010

TEXTILTERVEZŐ MŰVÉSZ_szövött anyagtervező_Moholy-Nagy Művészeti Egyetem_
minősítése: kiváló_Kitüntetéses diploma

2003-2005

RAJZ- VIZUÁLIS KOMMUNIKÁCIÓ, ETIKA_tanári szak_Nyíregyházi Főiskola

OKTATÓI TEVÉKENYSÉG

2020 –

METU_Művészeti és Kreatívipari Kar_Divat és Textil Tanszék_Kézműves tárgykultúra
szak szakvezető, Textil specializációvezető

2017 –

METU_Művészeti és Kreatívipari Kar_Divat és Textil Tanszék_Tanárségéd

OKTATOTT TÁRGYAK BA, MA

Speciális textil stúdió

Mintaképzés I-II._tárgyfelelős

Kortárs textil kultúra

Kísérleti minta-, anyag- és formatanulmányok

Prezentációs gyakorlat

Textilművesség

Textiltervezés és kutatás

Komplex kollekció tervezés

Diplomamunka BA, MA

Oktatási gyakorlat

University Seminar

2011 – 2013

MOME_Design Intézet_ÓRAADÓ

OKTATOTT TÁRGYAK

Papírpasztika

Designszolfézs_Formatan

Szövő szak_tervezés

2007 – 2009

Harsányi János Főiskola_Művészeti Intézet, Kézműves szak_DEMONSTRÁTOR,
OKTATÁSI GYAKORLAT VEZETÉS

NYELVISMERET

ANGOL_B2_Pitman, BME
NÉMET_B1_ELTE Origo

KUTATÁSI TERÜLET

Átjárhatóság a textil plasztikai törekvései és a kortárs képzőművészet kifejezésformái között_Textil struktúrák élő anyagokkal
Témavezetők: Harmati Hedvig DLA habil., Barcza Dániel DLA habil.

ÖSZTÖNDÍJAK

2011 – 2014

MOME_Doktori Iskola_ÁLLAMI ÖSZTÖNDÍJ

2005/2006, 2007/2008

KÖZTÁRSASÁGI ÖSZTÖNDÍJ

2009

HOME VISION_Summer School_ KORTRIJK, BELGIUM

2008

JÁSZBERÉNYI KÉPZŐMŰVÉSZET BARÁTOK EGYESÜLETE_NÍVÓDÍJ

SZERVEZETI TAGSÁGOK

FIATAL IPARMŰVÉSZEK STÚDIÓ EGYESÜLETE

JÁSZBERÉNYI KÉPZŐMŰVÉSZET BARÁTOK EGYESÜLETE

HAMZA STÚDIÓ

HÉTMÉRFÖLDES OKTATÁSI EGYESÜLET

KIÁLLÍTÁSOK

Kiállítások, publikációk jegyzéke: MTMT

<https://m2.mtmt.hu/gui2/?type=authors&mode=browse&sel=10068081>

2019

HYBRID_A KORTÁRS DESIGN ÚTKERESÉSE_Pécsi Galéria_Pécs_csoportos

ŐSZI TÁRLAT_Hamza Gyűjtemény és Jász Galéria_Jászberény_csoportos

A RÁKOSMENTI KÉPZŐ- ÉS IPARMŰVÉSZEK TÁRLATA_Erdős Renée Ház_Budapest_csoportos

XRIX-XRAX_Alkotói érzékenyítés_Rákoshegyi Közösségi Ház_Budapest_kurátor

2019

IDŐZÍTÉS_Zachar Viktorával közös kiállítás_FISE Galéria_Budapest

2018

PAPP ANETT TEXTILMŰVÉSZ KIÁLLÍTÁSA_Rákoskeresztúri Szabó Ervin Könyvtár_Budapest_ egyéni

2017

UTÓHATÁS_10 éves jubileumi kiállítás_Nyíregyházi Egyetem_Nyíregyháza_csoportos

2016

5. TEXTILMŰVÉSZETI TRIENNÁLÉ_válogatott anyag_Vigadó_Budapest_csoportos_Kontinuum Koncept

2015

5. TEXTILMŰVÉSZETI TRIENNÁLÉ_ Szombathelyi Képtár_ Szombathely_ csoportos_ Kontinuum Koncept

MINT-A mesében_ Textil- és grafikuművészek reflektálása a minta és a mese fogalmára_ Déryné Rendezvényház_ Jászberény_ Textrin 2.0

2014

NAGYMOSÁS_ Lehel Mozi Galéria_ Jászberény_ egyéni

2013

IX. PELSÓ ORSZÁGOS KERÁMIA ÉS GOBELIN BIENNÁLÉ_ Balatoni Múzeum_ Keszthely_ csoportos

4. TEXTILMŰVÉSZETI TRIENNÁLÉ_ válogatott anyag_ Iparművészeti Múzeum_ Budapest_ csoportos_ Textrin 2.0

2012

4. TEXTILMŰVÉSZETI TRIENNÁLÉ_ Szombathelyi Képtár_ Szombathely_ csoportos_ Textrin 2.0

DIVAT A DIVATBAN_ Miskolci Galéria Rákóczi Ház_ Miskolc_ csoportos

HELLO WOOD_ Tájépítészet workshop_ Dédestapolcsány_ csoportos

2011

FRESH FISHES 3._ FISE Galéria_ Budapest_ csoportos

MISKOLCI ZÁSLÓKIÁLLÍTÁS_ Miskolci Galéria, Városi Művészeti Múzeum_ Miskolc_ csoportos

2010

TIME DROPS-Taste The Time Drop WAMP_ Helsinki Design Hét_ Helsinki Magyar Intézet_ Helsinki_ Finnország_ csoportos

MOME TEXTIL 100_ Válogatás a MOME textil szakos hallgatóink munkáiból_ Tallini Magyar Intézet_ Tallin_ Észtország_ csoportos

MAGYAR FORMATERVEZÉSI DÍJ 2010._ Kiállított Művek_ Néprajzi Múzeum_ Budapest_ csoportos

2009

PLAYING TEXTILE_ Válogatás a MOME textil szakos hallgatóink munkáiból_ Hegyvidék Galéria_ Budapest_ csoportos

LÁSS, NE CSAK NÉZZ_ MOME Maraton_ Millenáris_ Budapest_ csoportos

ZENÉLŐ SZÍNEK_ Nagytétényi Kastélymúzeum_ Budapest_ csoportos

2009

PLAYING TEXTILE_ Válogatás a MOME textil szakos hallgatóink munkáiból_ Hegyvidék Galéria_ Budapest_ csoportos

LÁSS, NE CSAK NÉZZ_ MOME Maraton_ Millenáris_ Budapest_ csoportos

ZENÉLŐ SZÍNEK_ Nagytétényi Kastélymúzeum_ Budapest_ csoportos

MAGYARÁZAT_ Hamza Stúdió_ Jászberény_ csoportos

I LOVE JÁSZBERÉNY_ Hamza Stúdió_ Conselve_ Olaszország_ csoportos

ÖNARCKÉP_ Nézz szembe önmagaddal_ Hamza Stúdió_ Jászberény_ csoportos

A JÁSZSZENTANDRÁSI ABA- NOVÁK FRESKÓK_ Hamza Stúdió_ Jászárokszállás_ csoportos

2008

FUTURO TEXTILE_ Kortrijk_ Belgium_ csoportos

ÚJJÁSZÜLETÉS_ Jászágai Képzőművészet Barátok Egyesülete_ Jászberény_ csoportos_ nívódíj

ZENÉLŐ SZÍNEK_ Nagytétényi Kastélymúzeum_ Budapest_ csoportos

TELEMARK UNIVERSITY COLLEGE_ Rauland_ Norvégia_ csoportos

III. LAKÁS DESIGN KIÁLLÍTÁS_ Zalaegerszeg_ csoportos

RENEZÁNSZ-MÁTRIX_ Hamza Stúdió_ Jászberény, Jászfényszaru_ csoportos

2007

MINTA RÉGEN ÉS MA_ Párizsi Magyar Intézet_ Párizs_csoportos
PAPÍRRUHA_ MOME egyetemi kiállítás_ Český Krumlov_ Csehország_csoportos
JÖVŐKÉP_ Ponton Galéria_ Budapest_csoportos
HEIMTEXTIL_ Room for free_ MOME_ Frankfurt_csoportos

2006

PAPÍR-RUHA_ Hegyvidék Galéria_ Budapest_csoportos

ELŐADÁSOK, KONFERENCIÁK

2019

MINTAMARATON KONFREENCIA_ Az építészettől a textilművészetten át a képzőművészetig_ A Mintázat és dekoráció előadáshoz kapcsolódva_ Ludwig Múzeum_ Budapest_ november 30.

Társelőadó_ Zachar Viktória

Előadás címe_ Szinergiák a mintatervezésben

Absztrakt_ A Budapesti Metropolitan Egyetem alap- és mesterképzésében textiltervezés képzési területen a szakma elméleti és gyakorlati ismereteit oktatjuk. Képzésünk nem szektorikusan gondolkodik a mintatervezés menetéről, sokkal inkább határterületek összekapcsolásával crossover megoldásokhoz vezetjük hallgatóinkat. Ütköztetjük a kézművességet az ipari technológiával, az analóg tartalmakat a digitálissal, gyakran multiszenzoriális módon kerülnek interakcióba az egyes területek egymással. Előadásunkban hallgatóink munkáin keresztül szeretnénk ezt a gondolkodásmódot illusztrálni.

MODERN ISKOLA_ KONFERENCIA_ Óvodapedagógusok Országos találkozója és Óvodai jó gyakorlatok fóruma_ Emberi Erőforrások Minisztériuma, Kutatási Hivatal, Nemzeti Pedagógus Kar_ Kódex Kulturális Központ_ Budapest_ május 23-24.

Előadás és workshop címe_ Alkotói érzékenyítés

Absztrakt_ Szakmai elköteleződésnek szabad művészi látásmóddal párosul, teret enged a kísérletezésnek, a felfedezésnek. Olyan komplex programot dolgoztam ki, mely több terület összekapcsolásával megélt élményen alapul. Mindeközben észrevétlen stimuláló, fejlesztő, konstruáló. A nyomhagyás, jelhagyás, művészi kifejeződések nem csupán képzelőerőt hanem képességet és önbizalmat is erősítenek. A képességeket a képzelet hozza mozgásba, ennek vetülete maga a vizuális megnyilvánulás.

2018., 2019.

HEIMTEXTIL_ Nemzetközi Lakástextil szakvásár_ Messe, Frankfurt

Az esemény világviszonylatban is a legszélesebb spektrumú textil- és lakberendezési kínálatát mutatja be, egyúttal bemutatja a következő év hivatalos trendjeit is. A vásár nagyságrendjét tekintve 3000 kiállítót vonultat fel. A ROOM for FREE szekcióban egyetemi munkáinkat saját kiállítótérben prezentálhatjuk. Az esemény a kapcsolatépítés kimagasló terepe. A kiállításra oktatóink és válogatott hallgatóink is elkísérnek.

2016

CEEPUS WINTER SCHOOL_ Works Using new craft technologies and design perspectives_ University of Maribor_ Textile Faculty_ Maribor_ Szlovénia_ október 16-22. (angol nyelven)

Absztrakt_ Design is a unique and creative activity, which aim is to establish the multi-faceted qualities of objects, processes, services and their systems in whole life cycles. Therefore, design is the central factor of innovative humanisation of technologies and the crucial factor of cultural and economic exchange.

PUBLIKÁCIÓK

2020

TELETEXTIL_2020/tél_interjú a Szakok közötti szinergiákról
https://issuu.com/teletextil/docs/web_tt59_v_gs_

2019

TÓNUSOK_Hybrid_ A kortárs design útkeresése_ PécsTV_ november 14.
<https://www.youtube.com/watch?v=ubll53wz77s&feature=youtu.be>

Kurátor_ Halasi Rita Mária

Absztrakt_ A kortárs design a különféle művészeti, alkotói és tudásterületek design általi integrációjára törekszik, így érve el, hogy komplex és érvényes válaszok szülessenek korunk nagyon is összetett ökológiai, társadalmi és gazdasági kihívásaira. Számos esetben az alkotó személye és feladata is megkérdőjeleződik, mert helyét a természet vagy éppen a számítógép veszi át.

A Nemzeti Kulturális Alap támogatásával megvalósult tárlat a DesignPécs és a Design Hét hivatalos programja.

2018

IPARMŰVÉSZEK A JÁZSÁGBÓL_ In.: Jászsági évkönyv 2018._ Szerk.: Kugler, Erika_ Jászsági Évkönyv Alapítvány_ Felelős kiadó: Kertész Ottó, kuratóriumi elnök_ ISSN 1217-7954_19-21.

2017

HATÁRÁTLÉPÉSEK_ In.: Annales Tumus IX._ Szerk.: Róka, Jolán, Kiss, Ferenc_ Budapesti Metropolitan Egyetem_ ISSN 1789-879X_153-161.

FISE35_ Szerk.: Mascher, Róbert_ Fiala Iparművészek Stúdiója Egyesület_ ISBN 978-615-80809-0-3_156.

EREDETISÉGI NYILATKOZAT

Alulírott Papp Anett (születési hely, idő: Jászberény, 1985.04.23.,
anyja neve: Bódis Borbála, szem ig szám: 138021TA),
a Moholy- Nagy Művészeti Egyetem doktorjelöltje kijelentem, hogy

az ANYAG MOZGÁSBAN_NATURING,
*Átjárhatóság a textil plasztikai törekvései és
a kortárs képzőművészet kifejezésformái között*

című doktori értekezésem saját művem, abban a megadott forrásokat
használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint vagy azonos
tartalommal, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen,
forrás megadásával megjelöltem.

Kijelentem továbbá, hogy a disszertációt saját szellemi alkotásomként,
kizárólag a fenti egyetemhez nyújtom be.

Kelt: 2021.04.29.



.....

aláírás

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom mindenkinek, akik segítették a Doktori Értekezés és Mestermunka létrejöttét.

Köszönet a családomnak, férjemnek a támogatásért, gyerekeimnek a türelméért.

Külön köszönet Harmati Hedvig DLA habil, Barcza Dániel DLA habil témavezetőimnek.

Gáspár Julinak a szervezésért.

Hála a támogatásért Baráth Hajnalnak, Uhl Gabriellának, Brittnnek Andreának, Rejka Erikának, Gulyás Péternek, Vincze Mihálynak, Kiss Aranyának a lendületért, Érsek Csengének a fordításért, Ludmann Dánielnek a fotókért.

Köszönet illeti a kollégáimat és hallgatóimat.

Papp Anett_Doktori értekezés
MOME Doktori Iskola
Budapest, 2021

Könyv design, grafikai terv_Brittnek Andrea
Fotó_©Ludmann Dániel
Lektor_Uhl Gabriella PhD
Angol fordítás_Érsek Csenge

Kivitel_digitális nyomtatás, 5 példány
Borító_2 mm szürkelemez
Előzék_Keaykolour 100% Recycled Particle Snow, 250 g
Belív_RecyStar Polar, 150 g
Betűtípus_Corbel