

## **Biomimicry Design for Sustainability Skills in VET**

**Biomimicria - Metodologia de design pentru competențe sustenabile în învățământul profesional și tehnic (VET)**

**KA220-VET-00620D4B**

**KA220-VET - Parteneriate de cooperare în educația și formarea profesională**

### **D3.1 Kit de autoînvățare**



| <b>Informații despre document</b> |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Referința proiectului</b>      | 2023-1-EL01-KA220-VET-000158477  |
| <b>Livrabil</b>                   | D.3.1 Kit de autoînvățare  |
| <b>Nivel de diseminare</b>        | Public   |
| <b>Data</b>                       | 12.05.2025   |
| <b>Versiunea documentului</b>     | 4  |
| <b>Status</b>                     | Final  |
| <b>Licență de distribuire</b>     | CC-BY-NC-ND  |
| <b>Autori</b>                     | Ioana Andreea ȘTEFAN, ATS<br>Ancuța Florentina GHEORGHE, ATS<br>Antoniou ȘTEFAN, ATS |
| <b>Evaluatori</b>                 | Hariklia TSALAPATA, Universitatea din Tesalia  |



## Contribuitori

Christina Taka, Universitatea din Tesalia

Olivier Heidmann, Universitatea din Tesalia

Nadia Vlachoutsou, Universitatea din Tesalia

Konstantinos Katsimentes, Universitatea din Tesalia

Sotiris Evaggelou, Universitatea din Tesalia

Apostolos Fotopoulos, Universitatea din Tesalia

Ahu Simsek, Colegiul Anatolian Vocațional și Tehnic Yakacık

Stella Regolli, Etudes et Chantiers Corsica ILE

Laura Trevisian, INFODEF

Maria Fernandez, INFODEF

Carlos Vaz de Carvalho, Virtual Campus

Marlene Faria, Virtual Campus

## Cuprins

|  |    |
|--|----|
| Contribuitori .....  | 3  |
| 1. Introducere.....  | 6  |
| 2. Kitul de autoînvățare Let's Mimic .....                                     | 8  |
| 2.1 Abordarea educațională a autoînvățării .....                               | 8  |
| 2.2 Beneficiile și provocările autoînvățării .....                             | 11 |
| 2.2.1 Beneficiile principale ale autoînvățării.....                            | 11 |
| 2.2.2 Provocările principale în adoptarea și implementarea autoînvățării ..... | 13 |
| 2.2 Kitul de autoînvățare Let's Mimic .....                                    | 14 |
| 3. Unitățile de autoînvățare Let's Mimic.....                                  | 21 |
| 3.1 Provocări și soluții inspirate de natură .....                             | 21 |
| 3.1.1 Provocările și soluțiile Let's Mimic – România .....                     | 22 |
| 3.1.2 Provocări și soluții Let's Mimic – Franța .....                          | 29 |
| 3.1.3 Provocări și soluții Let's Mimic - Grecia .....                          | 33 |
| 3.1.4 Provocări și soluții Let's Mimic – Portugalia .....                      | 37 |
| 3.1.5 Provocări și soluții Let's Mimic – Spania .....                          | 41 |
| 3.1.6 Provocări și soluții „Let's Mimic” – Turcia.....                         | 45 |
| 3.2 Studii de caz Let's Mimic.....   | 49 |
| 3.2.1 Studii de caz Let's Mimic – Portugalia.....                              | 49 |
| 3.2.2 Studii de caz Let's Mimic – Franța.....                                  | 51 |
| 3.2.3 Studii de caz Let's Mimic – Grecia.....                                  | 53 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.4 Studii de caz Let's Mimic – România .....          | 55 |
| 3.2.5 Studii de caz Let's Mimic - Turcia .....           | 59 |
| 3.2.6 Studii de caz Let's Mimic – Spania .....           | 61 |
| 3.3 Rezumat .....  | 63 |
| 3.2.1 Provocări și soluții .....                         | 63 |
| 3.2.2 Studii de caz.....                                 | 68 |
| 4. Evaluarea autoînvățării .....                         | 72 |
| 4.1 Activități interactive H5P pentru autoevaluare ..... | 72 |
| 4.2 Beneficiile utilizării H5P pentru autoevaluare ..... | 74 |
| 6. Concluzii .....                                       | 76 |
| Bibliografie.....  | 77 |
| Anexe .....  | 79 |
| Anexa I – Model pentru documentarea unei provocări ..... | 79 |
| Anexa II – Șablon pentru documentarea unei soluții ..... | 81 |
| Anexa III – Provocările Let's Mimic.....                 | 84 |
| Anexa IV – Soluțiile Let's Mimic.....                    | 84 |
| Anexa V – Studii de caz Let's Mimic.....                 | 84 |

# 1. Introducere

De-a lungul timpului, oamenii s-au inspirat din natură pentru a dezvolta soluții funcționale și prietenoase cu mediul. Biomimicria a apărut în ultimii ani ca o filozofie de design și s-a consolidat ca o abordare viabilă, care inspiră creativitatea și stimulează inovația umană. Proiectele bazate pe biomimicrie sunt concepute ținând cont atât de obiectivele de sustenabilitate, cât și de soluții eficiente din punct de vedere al costurilor. Aceste proiecte utilizează plante, animale și forme inspirate din natură pentru a aborda provocările cu care ne confruntăm ca indivizi și societăți, oferind soluții pentru probleme umane complexe. De aceea, formarea cursanților cu abilități care să le permită să se inspire din organismele și procesele naturale pentru a stimula inovația a devenit o prioritate în educație.

Proiectul LET'S MIMIC investește în dezvoltarea competențelor necesare pentru ca generațiile viitoare să poată crea designuri sustenabile, care imită utilizarea eficientă a resurselor din natură, reduc deșeurile și diminuează impactul asupra mediului.

Kitul LET'S MIMIC de autoînvățare are ca obiectiv promovarea competențelor de sustenabilitate prin designul proceselor bazate pe biomimicrie, folosind provocări educaționale, soluții și studii de caz pentru dezvoltarea acestor competențe. Cursanții din învățământul profesional (VET) vor lucra colaborativ pe platforma LET'S MIMIC și/sau individual pentru a aplica etapele metodologiei de design în biomimicrie.

Provocările, soluțiile și studiile de caz sunt construite pe baza unor situații reale și necesită aplicarea competențelor secolului XXI, precum rezolvarea de probleme, gândirea critică și analitică, gândirea creativă, utilizarea TIC și abordări multidisciplinare în STEM. Soluțiile au fost selectate astfel încât să fie adecvate nivelului de vârstă și cunoștințelor cursanților VET.

Documentul include următoarele secțiuni:



- **Capitolul 1** oferă o prezentare generală a rolului acestui livrabil în fluxul de lucru al proiectului și a abordării utilizate.
- **Capitolul 2** descrie abordarea de autoînvățare a proiectului și beneficiile și provocările modelării modelelor de autoînvățare pe platforma Let's Mimic.
- **Capitolul 3** detaliază exemplele de provocări și soluții inspirate din natură care au fost documentate în cadrul proiectului și care vor face parte din procesul de autoînvățare și alte procese educaționale din etapa de pilotare. De asemenea, prezintă exemple de studii de caz de biomimicrie identificate și validate ca bază pentru învățarea prin investigație.
- **Capitolul 4** documentează evaluarea proceselor de autoînvățare modelate pe platforma Let's Mimic.
- **Capitolul 5** sintetizează principalele concluzii ale fazei de documentare a Kitului de autoînvățare.



## 2. Kitul de autoînvățare Let's Mimic

Din perspectiva biomimicriei, adoptarea practicilor de autoînvățare formează coloana vertebrală pentru construirea obiceiurilor și competențelor cheie care sprijină adolescenții — grupul țintă principal al Proiectului Let's Mimic — în adoptarea și aplicarea metodologiei biomimicriei. Această abordare corespunde dezvoltării și consolidării abilităților complexe de definire și rezolvare a problemelor.

### 2.1 Abordarea educațională a autoînvățării

Evoluția mediului de învățare controlat de profesor către includerea unei educații online mai autonome a evidențiat necesitatea ca cursați de toate vârstele să dezvolte competențe de autoînvățare, cum ar fi: stabilirea obiectivelor, auto-monitorizarea, auto-evaluarea, planificarea strategică, automotivarea, gestionarea timpului, auto-reflecția, gestionarea resurselor, adaptabilitatea și metacogniția.

Mediile de autoînvățare urmăresc să modeleze tipare instinctive și neforțate de învățare, încurajând cursanții să își asume responsabilitatea pentru propriul proces de învățare, să ia inițiativă, să își identifice nevoile de învățare, să formuleze obiectivele proprii, să identifice resursele necesare unui proces de învățare adecvat, să aplice strategii de învățare potrivite și să evalueze rezultatele învățării. Cursanții își pot planifica învățarea și progresul în ritmul propriu. Astfel de medii valorifică curiozitatea elevului și construiesc obiceiuri valoroase care sprijină procesele de învățare pe tot parcursul vieții. Autoînvățarea are o semnificație mai profundă în adolescență, deoarece se referă la capacitatea de a selecta și urmări scopuri personale semnificative și obiective apreciate de societate.

Teoriile despre autoînvățare au explorat diferite dimensiuni ale impactului și, în ceea ce privește grupul țintă al proiectului Let's Mimic, au examinat, de exemplu, modul în care autoînvățarea se integrează cu alte aspecte și activități cheie din viața adolescenților [1], cum ar fi temele pentru acasă, activitățile fizice recreative și reflecția asupra scopului în viață. Mai mult, așa cum subliniază [2], adolescența prezintă noi provocări pentru maturizarea proceselor de autoînvățare, deoarece apare o gamă mai largă de experiențe cognitive, emoționale și sociale, împreună cu creșterea cerințelor și oportunităților sociale și societale.

Trei componente principale definesc procesul de autoînvățare [3]:

- **Stabilirea obiectivelor**, în cadrul căreia o persoană definește scopuri și planifică modul de atingere a acestora.
- **Monitorizarea** discrepanțelor dintre obiective și starea actuală.
- **Implementarea** unui comportament în concordanță cu obiectivele, pentru a reduce discrepanța dintre comportament și obiective.

Activitățile de autoînvățare formează un proces ciclic. Cursanții învață să planifice o sarcină sau o succesiune de sarcini, să își monitorizeze performanța și să evalueze rezultatul obținut. Acești pași se repetă, iar cursanții învață să reflecteze, să ajusteze, să se pregătească pentru procesul următor și să înceapă o nouă sarcină. Procesul de autoînvățare nu este universal; el trebuie adaptat scopurilor, nevoilor și sarcinilor de învățare specifice ale fiecărei persoane [4, 5].

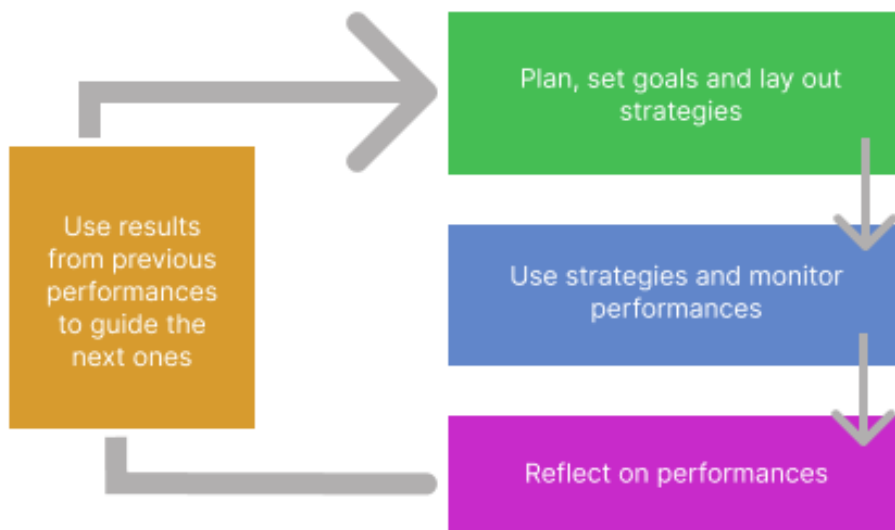


Figura 1. Ciclul autoînvățării [5]

Tehnologia este utilizată tot mai mult pentru a ghida, asista și îmbunătăți procesele de autoînvățare [6]. Aceasta poate explora diverse fațete ale autoînvățării, cum ar fi stabilirea obiectivelor, planificarea, monitorizarea, cunoștințele metacognitive, atenția și controlul emoțiilor [7].

Foarte relevant pentru Proiectul Let's Mimic, ne concentrăm asupra modului în care instrumentele digitale pot oferi acces direct la analiza personală a învățării și cum aceste instrumente pot spori capacitatea cursanților de a înțelege și de a acționa pe baza feedback-ului primit, sprijinind astfel autonomia cursanților și schimbarea comportamentală pe termen lung [8], oferind totodată baza pentru un suport personalizat îmbunătățit [9].

Adoptarea cu succes a instrumentelor digitale de învățare depinde în mare măsură de capacitatea acestora de a contribui la satisfacția cursanților și de a susține motivația

acestora. Motivația reprezintă forța care menține angajamentul semnificativ și activ în procesul de învățare și care stă la baza practicilor de autoînvățare [10].

## 2.2 Beneficiile și provocările autoînvățării

Autoînvățarea oferă numeroase beneficii, dar vine și cu provocări, care sunt identificate și abordate în faza de proiectare a conținutului de învățare și pe platforma Let's Mimic.

### 2.2.1 Beneficiile principale ale autoînvățării

#### 1. Îmbunătățirea performanței academice.

- Cursanții care practică autoînvățarea tind să obțină rezultate academice mai bune datorită unei planificări, monitorizări și reflecții mai eficiente asupra propriilor procese de învățare. Acești cursanți își asumă responsabilitatea pentru învățarea lor și tind să fie mai maturi în atingerea obiectivelor personale.
- Autoînvățarea încurajează cursanții să își stabilească obiective personale și să își asume învățarea, ceea ce poate crește motivația intrinsecă și implicarea activă.

#### 2. Gestionarea mai eficientă a timpului.

- Prin asumarea responsabilității de a-și defini obiectivele și de a-și planifica programele de studiu, cursanții pot gestiona timpul mai eficient, echilibrând responsabilitățile academice și personale.

#### 3. Autonomie crescută.

- Autoînvățarea încurajează independența, permițând cursanților să devină mai autosuficienți și mai puțin dependenți de îndrumarea externă.

#### 4. Îmbunătățirea abilităților metacognitive.

- Cursanții dezvoltă abilități metacognitive mai bune, cum ar fi auto-evaluarea și auto-reflecția, esențiale pentru eficiența în activitățile de învățare pe tot parcursul vieții.

Pentru a fi implementate eficient, inițiativele de autoînvățare și instrumentele de suport trebuie să țină cont de componentele cheie care modelează și ghidează procesul de învățare:

- **Stabilirea obiectivelor:** Cursanții învață să își stabilească obiective specifice și realizabile pentru sarcinile lor de învățare.
- **Auto-monitorizare:** Cursanții își pot verifica periodic progresul și își pot ajusta strategiile.
- **Auto-evaluare:** Parcursurile de învățare includ activități care solicită cursanților să își evalueze înțelegerea și performanța.
- **Planificare strategică:** Cursanții dezvoltă obiceiuri în formarea și aplicarea strategiilor eficiente de învățare, adaptate nevoilor lor individuale.
- **Gestionarea timpului:** Cursanții își creează programe și prioritizează sarcinile pentru a-și gestiona timpul eficient.
- **Reflecție:** Cursanții învață să reflecteze asupra experiențelor și rezultatelor lor de învățare pentru a identifica domeniile care necesită îmbunătățire.
- **Utilizarea tehnologiei:** Procesul de învățare integrează instrumente și aplicații care sprijină autoînvățarea, cum ar fi planificatoare, memento-uri și platforme educaționale.

Autoînvățarea este esențială deoarece facilitează învățarea eficientă și dezvoltarea personală. Ea poate oferi cursanților instrumente pentru a-și îmbunătăți performanța academică prin promovarea auto-reflecției. Prin această auto-evaluare și gestionare a resurselor, se speră că cursanții pot dezvolta o înțelegere mai clară a modului de abordare a sarcinilor de învățare și pot îmbunătăți tehnicile de studiu. Pentru a fi clar,

nu este vorba doar despre obținerea unor note mai bune; această abordare poate influența pozitiv și starea de bine mentală a cursanților, permițându-le să se simtă mai în control asupra performanței lor și să experimenteze mai puțin stres, în special în perioadele de examene.

## 2.2.2 Provocările principale în adoptarea și implementarea autoînvățării

### 1. Lipsa motivației.

- Unii cursanți pot întâmpina dificultăți în menținerea motivației, mai ales dacă nu văd rezultate imediate sau consideră materia neinteresantă. Activitățile de autoînvățare trebuie să includă suficientă varietate și stimuli pentru a stârni curiozitatea, a motiva cursanții și a menține implicarea pe termen lung.

### 2. Dificultăți în auto-evaluare.

- Evaluarea precisă a propriei înțelegeri și progres poate fi dificilă, ducând fie la supraestimarea, fie la subestimarea abilităților. Evaluarea în autoînvățare trebuie concepută astfel încât să evidențieze progresul și oportunitățile de îmbunătățire.

### 3. Probleme de gestionare a timpului.

- În ciuda potențialului de a gestiona mai bine timpul, unii cursanți pot întâmpina dificultăți în respectarea programelor și gestionarea eficientă a timpului, în special pentru activități pe termen lung.

### 4. Distragerile.

- Factorii externi sau interni pot distra cursanții, reducând eficiența procesului de învățare.

## 5. Autodisciplină puternică.

- Autoînvățarea necesită un nivel ridicat de autodisciplină și angajament, pe care nu toți cursanții îl posedă sau îl pot dezvolta ușor. Învățarea colaborativă creează un mediu propice care poate stimula formarea obiceiurilor constante.

## 6. Sprijin limitat.

- Fără suport adecvat din partea profesorilor sau colegilor, cursanții pot întâmpina dificultăți în implementarea eficientă a strategiilor de autoînvățare, mai ales în stadiile inițiale. Crearea unui mediu adecvat care să stimuleze autoînvățarea eficientă este crucială pentru atingerea succesului.

Prin înțelegerea acestor beneficii și provocări, educatorii și cursanții pot colabora pentru a crea medii de învățare suportive care să sporească eficacitatea autoînvățării. Este, de asemenea, esențial ca planificarea autoînvățării să fie pe termen lung pentru a obține rezultate consistente.

## 2.2 Kitul de autoînvățare Let's Mimic

Autoînvățarea dezvoltă autonomia cursanților și competențele pentru învățarea pe tot parcursul vieții. Proiectul Let's Mimic a explorat și conceptualizat procesele de autoînvățare pentru a facilita schimbarea comportamentului legat de mediu. Kitul își propune să sprijine înțelegerea, adoptarea și aplicarea etapelor cadrului metodologic al biomimicriei.

Kitul de autoînvățare Let's Mimic este conceput pentru a ajuta cursanții să își preia controlul asupra parcursului educațional, sprijinind activități-cheie precum planificarea, monitorizarea și reflecția asupra realizărilor de învățare. Kitul de autoînvățare este implementat pe platforma Let's Mimic și este susținut prin funcționalități precum:

### 1. Opțiuni pentru stabilirea obiectivelor.

- **Planificatoare, calendare, componente pentru setarea obiectivelor:** Platforma oferă acces la un calendar online pentru a ajuta cursanții să își stabilească și să urmărească obiectivele academice și personale.

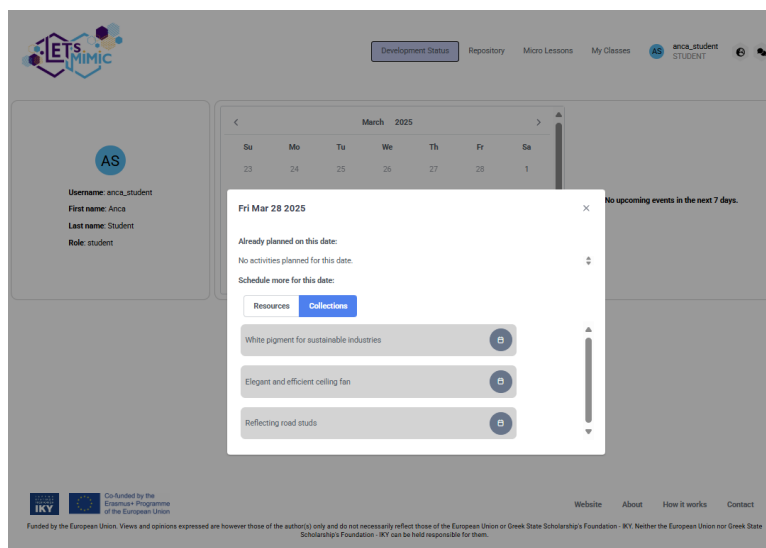


Figura 2. Platforma Let's Mimic – planificator

## 2. Instrumente de monitorizare.

- **Liste de verificare:** Cursanții pot folosi punctele de control setate în calendar pentru a urmări sarcinile zilnice și progresul.

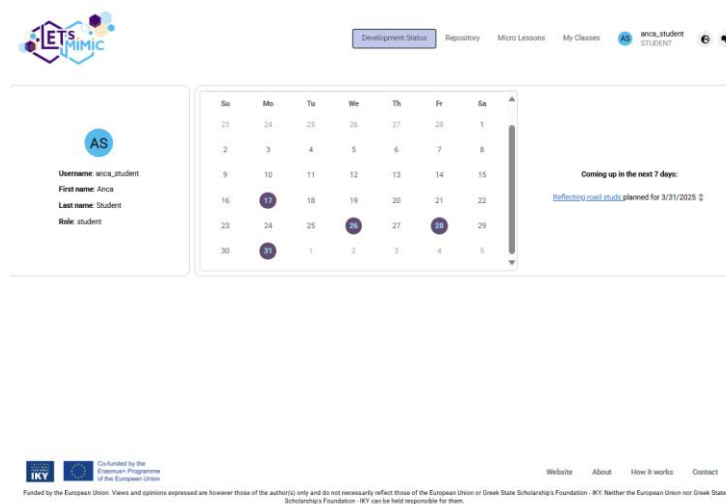


Figura 3. Platforma Let's Mimic – calendar

- **ormulare de auto-evaluare:** Analizele platformei ajută cursanții să își evalueze periodic înțelegerea și performanța.

### 3. Instrumente de reflecție.

- **Profiluri de utilizator / Jurnale:** Cursanții își pot urmări istoricul de învățare și pot reflecta asupra experiențelor și rezultatelor de învățare. Profilul de utilizator oferă o imagine de ansamblu asupra planificării și realizărilor cursantului.

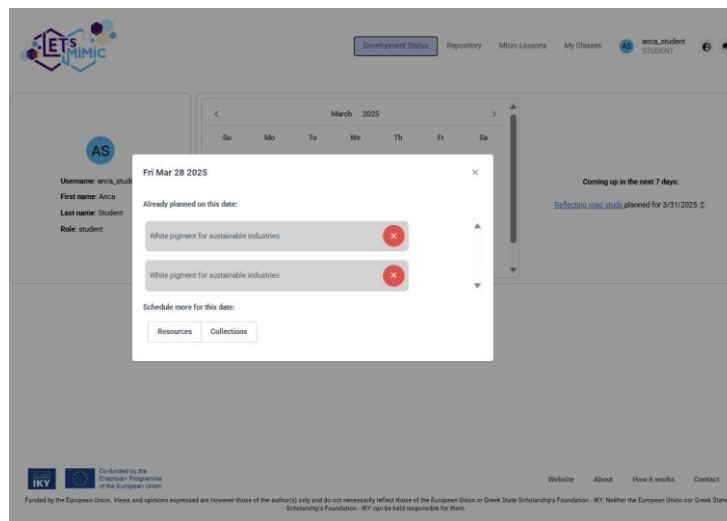


Figura 4. Platforma Let's Mimic – programare

- **Feedback:** Cursanții pot folosi chat-ul platformei pentru a primi feedback de la colegi și instructori.

### 4. Instrumente de sprijin pentru studiu.

- **Hărți conceptuale/ Proiectare hărți mentale:** Platforma este structurată pe baza Cadrului de Biomimicrie. Etapele cadrului au fost utilizate pentru organizarea și vizualizarea informațiilor. Etapele pot fi extinse sau restrânse pentru a sprijini o revizuire rapidă și memorarea conceptelor cheie.

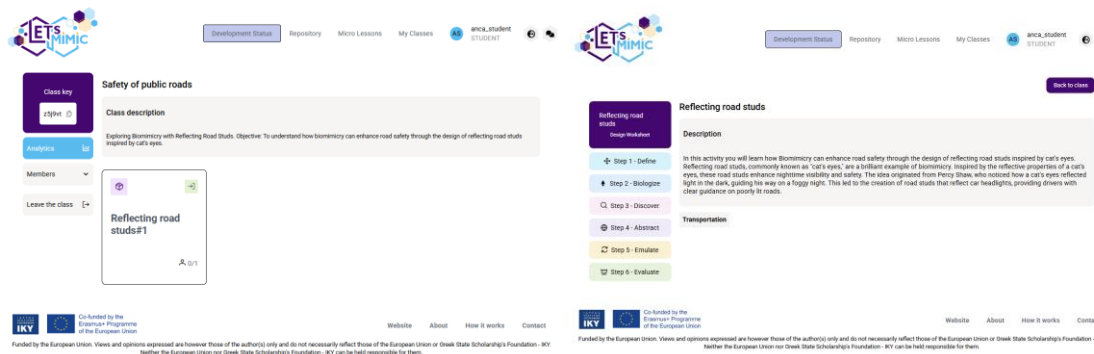


Figura 5. Platforma Let's Mimic – proiectare prin biomimicrie

## 5. Gestionarea timpului.

- Calendarul disponibil pe platformă ajută cursanții să își gestioneze eficient sesiunile de studiu, în timp ce componenta de analiză le permite să monitorizeze timpul petrecut pe diferite sarcini. Această funcționalitate dezvoltă responsabilitatea cursanților, îmbunătățește eficiența în planificarea și controlul sarcinilor specifice și maximizează eficacitatea eforturilor individuale. Combinată cu sistemele de recompense, poate crește capacitatea cursanților de a-și gestiona singuri activitățile și poate spori motivația.

## 6. Gamificare și motivație.

- **Sistem de recompense:** Platforma integrează mecanici de gamificare și recompense pentru realizări, pentru a menține cursanții motivați pe parcursul traseelor de autoînvățare. Sistemul de recompense reprezintă un mecanism valoros de autoînvățare pentru consolidarea motivației și întărirea învățării.

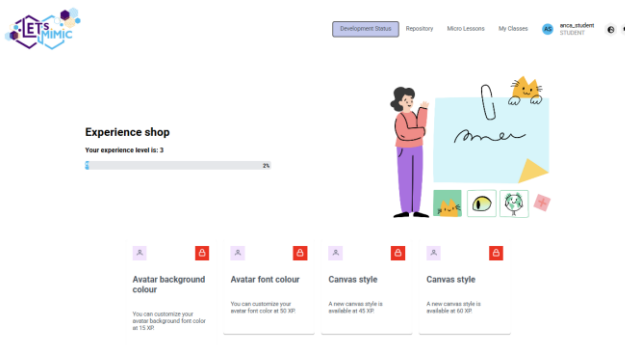


Figura 6. Platforma Let's Mimic – mecanisme de gamificare

## 7. Resurse educaționale.

- **Cărți, articole:** Platforma oferă acces la materiale de lectură relevante pentru subiectul abordat. Legături către videoclipuri, podcasturi și module interactive sunt integrate în module și unități pentru a îmbunătăți procesul de învățare.

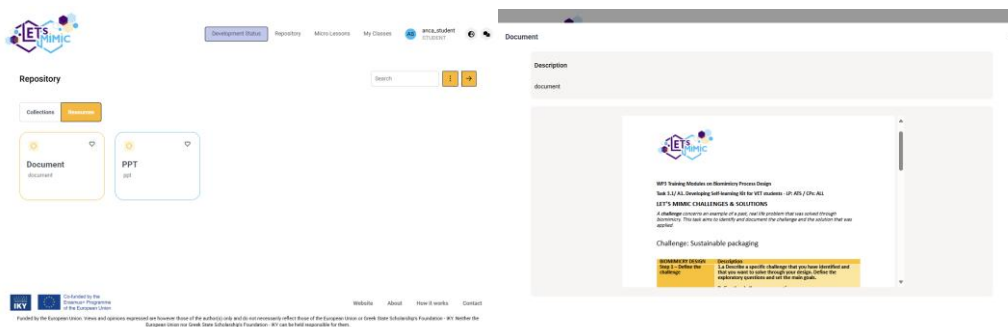


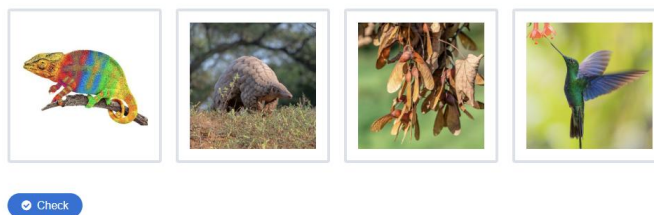
Figura 7. Platforma Let's Mimic – Repozițoriu

## 8. Instrumente tehnologice.

Platforma Let's Mimic reprezintă nucleul abordării de autoînvățare. Platforma integrează funcționalități de suport pentru a motiva și a implica cursanții pe parcursul traseelor lor de autoînvățare.

### Natural models - assessment

1. Click on the appropriate image of a natural model that inspired the development of drones.



Check

Figura 8. Platforma Let's Mimic – evaluare

## 9. Rețele de suport.

- **Grupuri de studiu:** Platforma oferă oportunități pentru învățarea colaborativă, unde profesorii pot monitoriza procesul de învățare sau pot permite cursanților să formeze echipe și să urmărească colaborarea. De asemenea, platforma integrează funcții de chat.

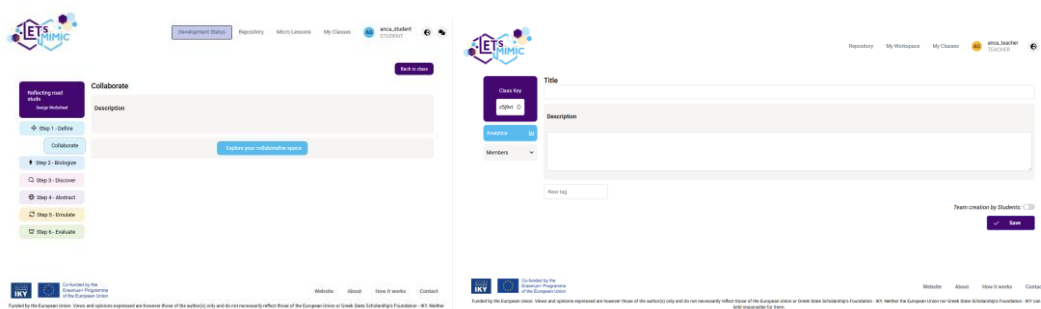


Figura 9. Platforma Let's Mimic – Modul de lucru în echipă

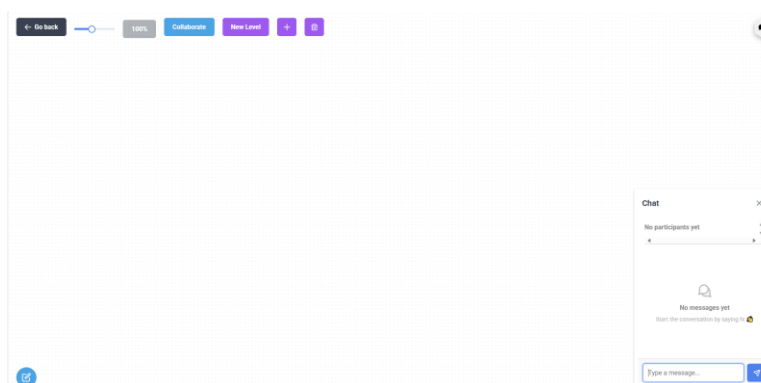


Figura 10. Platforma Let's Mimic – Modul de lucru în echipă. Chat

- **Îndrumare:** Cursanții pot contacta instructorii pentru ghidare și suport.

În contextul Proiectului Let's Mimic, Kitul de autoînvățare a fost conceput pentru a ajuta cursanții să dezvolte competențe și obiceiuri esențiale pentru succes în secolul XXI, incluzând gândirea critică, creativitatea, colaborarea, comunicarea, alfabetizarea informațională și alfabetizarea digitală.

## 3. Unitățile de autoînvățare Let's Mimic

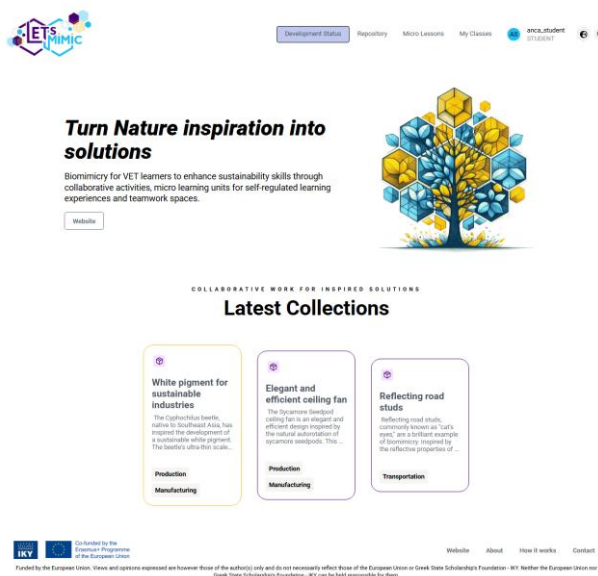
Această secțiune oferă o descriere generală a unităților de învățare Let's Mimic, care includ:

- **Provocări și soluții** inspirate de natură, prezentate ca bune practici de biomimicrie.
- **Studii de caz deschise**, abordate de cursanți prin intermediul biomimicriei.

### 3.1 Provocări și soluții inspirate de natură

În cadrul proiectului Let's Mimic, o **provocare** este definită ca un exemplu de problemă reală din trecut care a fost rezolvată prin biomimicrie.

Definirea provocării reprezintă un prim pas crucial în procesul de proiectare prin biomimicrie, având ca obiectiv principal stabilirea unei baze solide pentru etapele următoare. Este esențial ca provocarea să fie formulată într-un mod care să deschidă posibilități pentru soluții inovatoare și eficiente. În biomimicrie, soluțiile se concentrează pe imitarea tiparelor și strategiilor testate de natură de-a lungul timpului.



The screenshot shows the Let's Mimic website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Development Status', 'Repository', 'Micro Lessons', 'My Classes', and 'erc4student'. The main content area features a large heading 'Turn Nature inspiration into solutions' and a sub-heading 'Biomimicry for VET learners to enhance sustainability skills through collaborative activities, micro learning units for self-regulated learning experiences and teamwork spaces.' Below this, there is a 'Website' button. To the right, there is a large graphic of a tree made of colorful hexagons. Below the main heading, there is a section titled 'COLLABORATIVE WORK FOR INSPIRED SOLUTIONS' and 'Latest Collections'. This section displays three cards, each representing a different biomimicry solution: 'White pigment for sustainable industries', 'Elegant and efficient ceiling fan', and 'Reflecting road studs'. Each card includes a brief description and a 'Production' category.

Figura 11. Platforma Let's Mimic – colecții

Rezumatul de mai jos prezintă provocările și soluțiile care au fost identificate și documentate de partenerii proiectului Let's Mimic. Au fost create în total 21 de rezumate, cuprinzând 68 de provocări, 68 de soluții și 70 de studii de caz. Conținutul complet al tuturor unităților este furnizat în anexele atașate acestui raport.

### 3.1.1 Provocările și soluțiile Let's Mimic – România

#### **C01\_Imprimante 3D care își schimbă culoarea**

*Imprimantele 3D care pot produce automat mai multe culori din același tip de cerneală pot fi utilizate în diferite industrii și au o gamă largă de aplicații. De exemplu, imprimările 3D pot fi folosite pentru: camuflaj adaptiv în tehnologia militară, tehnologie purtabilă și modă, dispozitive și implanturi medicale, precum și electronice de consum. Proiectarea lor trebuie să ia în considerare diferite aspecte pentru dezvoltarea acestei imprimante, cum ar fi un extruder multi-culoare, firmware avansat, software și materiale compatibile.*

#### **S01\_Secretul schimbării culorii la cameleon**

*În natură, cameleonul își schimbă culoarea folosind celule specializate numite cromatofore, care ajustează rapid pigmentul și reflectă diferite lungimi de undă ale luminii. Stimuli externi controlează acest proces și nu necesită multă energie. Conceptele de design pentru imprimanta 3D cu schimbare de culoare se aliniază în mare măsură cu criteriile de proiectare a provocării, în special în ceea ce privește inovația și sustenabilitatea. Totuși, provocările legate de implementarea tehnică și gestionarea costurilor trebuie abordate.*

#### **C02\_Pigment alb pentru industrii sustenabile**

*Pentru a crea un pigment alb eficient și sigur pentru producția și consumul responsabil, este necesar să se identifice o alternativă mai sigură și mai prietenoasă cu mediul la dioxidul de titan (TiO<sub>2</sub>) ca agent de albire. Acest lucru se datorează riscurilor pentru sănătate asociate nanoparticulelor de TiO<sub>2</sub>, considerate potențial cancerigene, și care oferă performanțe mai bune în termeni de luminozitate și durabilitate. Pigmentul alb poate fi utilizat în diverse aplicații, inclusiv în industria alimentară, cosmetice, vopsele și acoperiri, hârtie și ambalaje, textile și materiale plastice.*

#### **S02\_Pigmentul alb natural al gândacului Cyphochilus**

*Unele organisme, precum gândacul cyphochilus, reflectă eficient lumina prin structuri specializate, inclusiv solzi microscopici sau nanostructuri, care manipulează lumina la nivel de lungime de undă. Aceste adaptări le permit să se integreze perfect în mediul lor, reflectând culorile și modelele din jur. De asemenea, le ajută să-și îmbunătățească camuflajul folosind energie minimă, permițând conservarea resurselor și maximizarea șanselor de supraviețuire.*

### **C03\_Proiectarea clădirilor cu sisteme eficiente de răcire și ventilație**

*În orașele dens populate, unde clădirile înalte și cu multiple funcțiuni sunt norma, nevoia crescândă de a menține un climat intern stabil și confortabil fără a se baza pe sisteme tradiționale de aer condiționat pe bază de combustibili devine o provocare tot mai presantă. Pentru a menține un climat intern controlat în clădirile urbane, este necesară proiectarea unor clădiri care să reducă semnificativ consumul de energie, oferind în același timp confort.*

### **S03\_Construirea tunelurilor de către termite**

*Movelele de termite au tuneluri care atrag aer rece de la bază și evacuează aerul cald din partea superioară, utilizând curenți de convecție. Movelele valorifică fluxul natural de aer, folosind diferențele de temperatură pentru a crea circulație. Chiar și în condiții de căldură extremă, movelele de termite mențin un mediu intern stabil. Structura movelei oferă răcire și circulație a aerului fără aport de energie, bazându-se exclusiv pe design și dinamica naturală a fluxului de aer.*

### **C04\_Ventilatoare de tavan eficiente**

*Ventilatoarele ideale de tavan pot funcționa la viteze reduse, oferind un flux de aer ridicat cu turbulențe și zgomot minim, oferind astfel o soluție mai eficientă și mai economică pentru locuințe și clădiri comerciale. Acest tip de ventilator de tavan poate fi implementat în locuințe, birouri și clădiri comerciale, precum și în case ecologice, clădiri verzi, proiecte arhitecturale sustenabile, clădiri publice și instituții, mai ales în regiuni cu acces limitat la electricitate fiabilă.*

### **S04\_Aerodinamica semințelor arborelui de sicomor**

*În natură, forma aripioarelor seminței de sicomor îi permite să planeze prin aer, creând o mișcare spiralată. Un design inspirat de sămânța de sicomor pentru un ventilator de tavan folosește modele și strategii naturale pentru a obține eficiență, sustenabilitate și funcționalitate, respectând obiectivele de viteze reduse, turbulențe și zgomot minim, oferind o soluție rentabilă care asigură mișcarea eficientă a aerului, funcționare silențioasă, rezistență, adaptabilitate și sustenabilitate ecologică.*

### **C05\_Toalete portabile care se bazează pe utilizarea minimă de apă**

*Pentru a oferi soluții sanitare sigure, accesibile și eficiente pentru cei 2,6 miliarde de oameni din întreaga lume care nu au acces la toalete adecvate și pentru a răspunde nevoilor comunităților vulnerabile, trebuie să ne inspirăm din natură. Designul inspirat de natură trebuie să răspundă nevoilor specifice ale comunităților vulnerabile și să asigure igiena fără a se baza pe electricitate sau rețele de canalizare. În plus, acesta trebuie să fie rapid de implementat în zone rurale, izolate sau post-criză, oferind o modalitate sustenabilă și ecologică de gestionare a deșeurilor umane.*

## **S05\_Evapotranspirația la plante**

*Natura oferă mai multe soluții pentru provocările sanitare prin gestionarea eficientă a deșeurilor și reciclarea resurselor. De exemplu, zonele umede filtrează poluanții din apă prin acțiunea rădăcinilor plantelor și a activității microbiene. Acest principiu poate fi aplicat sistemelor de igienizare care tratează deșeurile și reciclează apa, asigurând curățenia și echilibrul ecologic.*

## **C06\_Siguranța și eficiența avioanelor**

*Experții s-au inspirat din modul în care zboară păsările pentru a asigura siguranța și eficiența avioanelor. Analizând mecanica zborului păsărilor pentru aplicații avansate, cum ar fi formația în „V” în aviația militară și comercială, s-a descoperit că păsările economisesc energie și pot zbura distanțe mai lungi. Aplicând formația în „V” a păsărilor în aviația comercială și militară, se pot obține economii semnificative de energie și reducerea consumului de combustibil.*

## **S06\_Zborul în forma literei V la păsări**

*Privind cerul, observăm un stol de păsări care zboară spre sud, aranjate într-o formație în „V”. Există o știință fascinantă în modul în care anumite specii de păsări mari se organizează astfel, iar totul ține de eficiență, mai ales pentru zborurile lungi de migrație. Acest tipar de zbor ajută toate păsările să economisească energie. Când păsările mari flutură aripile, se generează circulații de aer numite vortice, care au segmente ascendente și descendente, cu buznare de aer în mișcare circulară.*

## **C07\_Proiectarea unor drone mai agile**

*Trebuie să ne inspirăm din natură pentru a crea un drone de înaltă precizie și mai discret, capabil să opereze în medii complexe, precum zone urbane, păduri, terenuri naturale, zone afectate de dezastre și zone militare. Obiectivul principal al acestei provocări este de a spori agilitatea și adaptabilitatea dronei, permițându-i să funcționeze eficient în medii complexe și dinamice.*

## **S07\_Zborul rapid și precis al unei păsări colibri**

*Evoluția este cel mai bun inventator, cu sute de milioane de ani de muncă și lumea naturală ca pânză. Zborul rapid și precis al colibriilor, unele dintre cele mai mici păsări din lume, a inspirat oamenii de știință, cercetătorii și industria dronelor să dezvolte dispozitive zburătoare capabile de manevre complexe. Colibrii zboară asemenea insectelor, dar au sistem musculoscheletic de pasăre. Torsurile lor mici și ușoare și aripile relativ mari le permit să zboare remarcabil de repede și cu precizie incredibilă.*

## **C08\_Trenuri de pasageri de mare viteză și mai silențioase**

*Obiectivul principal al acestei provocări este de a proiecta un tren de mare viteză care să abordeze problema poluării fonice, în special „boom-ul din tunel”, îmbunătățind în același timp eficiența energetică și menținând performanța la mare viteză. Acest design ar trebui să reducă rezistența aerului pentru a îmbunătăți performanța generală, să reducă zgomotul generat de factori aerodinamici și să sporească viteza și eficiența energetică a trenului, permițându-i să călătorească mai rapid și să consume mai puțină energie electrică.*

## **S08\_Pescărașul albastru, Bufnița și Pinguinul Adelie**

*Bufnițele sunt vânători tăcuți, bazându-se pe structurile unice ale penelor pentru a reduce zgomotul în timpul zborului. Fețele concave și corpul acoperit cu puf absorb sunetul, făcând zborul aproape silențios. Pinguinii Adelie sunt înotători excepționali, petrecând aproximativ 75% din timp în apă. Corpurile lor în formă de torpilă și picioarele poziționate posterior minimizează rezistența, umflând penele și eliberând bule, permițând viteze de până la 40 km/h, dar pot tripla această viteză. Forma capului și a ciocului pescărașului albastru îi permite să planeze prin aer și să se scufunde în apă eficient, tranziționând lin de la aer la apă.*

## **C09\_Proiectarea unor rețele de metrou sau de cale ferată mai puțin predispușe la perturbări**

*Obiectivul principal al acestei provocări este de a crea o rețea de transport extrem de eficientă, rezilientă și adaptabilă, inspirată de natură, capabilă să se ajusteze dinamic la variațiile de trafic și la încărcarea pasagerilor.*

## **S09\_Comportament adaptiv al mucegaiurilor slime**

*Chiar dacă nu au creier, Physarum polycephalum, cunoscut drept mucegai slime, afișează un comportament complex. Acesta formează o rețea tubulară pentru a transfera nutrienții eficient. Mucegaiurile slime explorează vast și apoi își optimizează rețeaua pentru transportul nutrienților. În condiții optime, pot crește până la 30 cm în diametru. Mucegaiurile slime rezolvă probleme complexe, precum găsirea celui mai scurt traseu într-un labirint sau echilibrarea nivelurilor de nutrienți.*

## **C10\_Rucsacuri flexibile și durabile**

*Obiectivul principal al acestei provocări este de a proiecta un rucsac care să ofere protecție solidă pentru conținutul său, păstrând în același timp flexibilitate și adaptabilitate. Acesta trebuie să utilizeze materiale rezistente și durabile pentru a face față diferitelor condiții, să includă materiale sustenabile pentru a promova responsabilitatea față de mediu și să aibă un design atractiv vizual și confortabil.*

## **S10\_Protecția puternică și durabilă oferită de solzii pangolinului**

*Solzii pangolinului sunt compuși din keratină, oferind rezistență și adaptabilitate. Solzii suprapuși, hexagonali, permit flexibilitate și protecție robustă, permițând pangolinului să se ruleze într-o bilă. Acești solzi sunt rigizi, dar elastici, îndoindu-se fără a se crăpa și adaptându-se la diferite terenuri. Solzii interconectați distribuie tensiunea uniform, oferind idei pentru proiectarea de produse flexibile și durabile, precum rucsacurile.*

## **C11\_Încălțăminte biodegradabilă multifuncțională**

*Obiectivul principal al acestei provocări este de a dezvolta încălțăminte versatilă și ecologică, folosind materiale regenerabile și biodegradabile și tehnici inovatoare de design care asigură*

*durabilitate, confort și adaptabilitate pentru diverse utilizări, reducând în același timp impactul asupra mediului pe întreaga durată de viață a produsului. Designul ar trebui să exploreze metode de înlocuire a materialelor sintetice tradiționale cu opțiuni biodegradabile, cum ar fi spuma pe bază de alge, cauciuc natural și fibre organice, care să fie ușor reciclabile sau compostabile. De asemenea, ar trebui să includă adevizi și coloranți non-toxici și prietenoși cu mediul.*

### **S11\_Biodegradabilitatea algelor**

*Algele produc materiale biodegradabile prin fotosinteză, convertind lumina soarelui, dioxidul de carbon și apa în compuși organici precum carbohidrați, proteine, lipide și chiar biopolimeri precum alginatul, agarul și carragenanul, care pot înlocui polimerii sintetici. Acești compuși sunt intrinsec biodegradabili și prietenoși cu mediul. Cercetătorii îmbunătățesc proprietățile materialelor din alge pentru a spori rezistența, flexibilitatea și rezistența la apă, făcându-le potrivite pentru produse precum încălțăminte biodegradabilă.*

### **C12\_Benzi reflectorizante pentru drumuri**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care utilizează materiale rezistente pentru a face față traficului intens și condițiilor meteorologice dure, asigură vizibilitate maximă, oferă avertizare adecvată șoferilor, garantează funcționare continuă, are un profil neted și înconjurător fără margini ascuțite pentru a preveni deteriorarea vehiculelor și, dacă este posibil, permite funcționare automată.*

### **S12\_Reflexia ochilor de pisică în întuneric**

*Ochii animalelor reflectă eficient lumina prin adaptări specializate care îmbunătățesc vederea în diferite condiții de iluminare. Multe animale au o densitate ridicată de celule cu bastonaș în retină, sensibile la lumină scăzută, și pupile mari și rotunjite care permit pătrunderea mai multor raze de lumină. Unele animale au, de asemenea, pigmenți reflectorizanți în ochi, care îmbunătățesc vederea în medii întunecate sau tulburi. Aceste adaptări sporesc vederea în diverse condiții de iluminare, susținând supraviețuirea în sălbăticie.*

### **C13\_Ambalaje sustenabile**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să încorporeze materiale biodegradabile, compostabile sau reciclabile, să aibă un estetic minimalist, să fie reutilizabil și durabil, eficient în producție și să includă informații clare pe ambalaj despre modul corect de eliminare, precum și despre posibilitatea de reciclare, compostare sau reutilizare.*

### **S13\_Cum a inspirat natura economia circulară**

*Natura a dezvoltat strategii remarcabile pentru menținerea biodiversității și echilibrului în ecosisteme. Mecanismele de protecție sunt evidente în diverse specii, cum ar fi carapacea țestoaselor. Durabilitatea este un alt factor esențial pentru menținerea ecosistemelor. Rădăcinile plantelor, de exemplu, ancorează plantele ferm în sol, oferind stabilitate și rezistență la condiții adverse, precum vânturi puternice și ploi torențiale. Biodegradabilitatea joacă un rol crucial în ciclul nutrienților și sănătatea solului.*

## **C14\_Proiectarea unei baterii asemănătoare unui burete**

*Provocarea se înscrie în contextul mai larg al tranziției către un viitor cu emisii zero de carbon. Pe măsură ce cererea pentru soluții energetice sustenabile crește, există o nevoie urgentă de designuri inovatoare de baterii care să stocheze energia eficient, să fie durabile și să aibă un impact minim asupra mediului. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie o baterie tip burete, care oferă o suprafață mai mare pentru stocarea energiei, crescând astfel capacitatea bateriei și susținând un viitor neutru din punct de vedere al emisiilor de carbon.*

## **S14\_Structurile osoase ale mamiferelor**

*Oasele mamiferelor, compuse din „os spongios” interior și „os compact” dur exterior, reprezintă un excelent compozit structural, oferind atât rezistență, cât și flexibilitate. „Osul spongios” interior este partea moale a osului și este stabilizată structural de osul compact dur care îl înconjoară. Osul spongios posedă o suprafață de zece ori mai mare decât osul compact, creând efectul clasic de compozit moale-dur, care permite osului să se îndoie sub stres, menținând în același timp suportul structural al corpului.*

## **C15\_Proiectarea unui bombardier strategic, eficient aerodinamic, subsonic, discret, manevrabil și silențios**

*Rezultatul acestei provocări este de a proiecta un bombardier strategic greu cu aripă zburătoare subsonică, stealth, în contextul războiului modern, al strategiei geopolitice și al progresului tehnologic. Pentru a proiecta un astfel de bombardier, trebuie abordate și rezolvate mai multe cerințe cheie, inclusiv evitarea radarului, reducerea semnăturii infraroșii, economie de combustibil, capacitatea de încărcătură, eficiență aerodinamică, integritate structurală, capabilități multi-rol, adaptabilitate la tehnologii viitoare și supraviețuire în lupta modernă.*

## **S15\_Zborul șoimului călător**

*Șoimul pelerin este construit pentru viteză, cu aripi și corp proiectate pentru eficiență aerodinamică. În timpul vânătorii, poate atinge viteze apropiate de 320 km/h prin plierea aripilor pentru a minimiza rezistența. Această viteză incredibilă îi permite să atace prada cu precizie, desfășurând aripile în ultimul moment pentru a o captura. Peregrinii folosesc navigație proporțională, ajustând ușor poziția aripilor și viteza înainte de impact. Această metodă, combinată cu coborârea la mare viteză, le îmbunătățește manevrabilitatea și precizia.*

## **C16\_O agricultură durabilă și mai eficientă pentru o producție agricolă autosustenabilă**

*Această provocare își propune să proiecteze un sistem agricol capabil să producă în mod sustenabil suficiente alimente pentru a satisface nevoile populației în creștere, fără a epuiza resursele naturale sau a cauza daune semnificative mediului înconjurător.*

### **S16\_ Imitarea ecosistemelor de prerie**

*Diversitatea speciilor dintr-un ecosistem de pășune permite plantelor să utilizeze eficient apa și nutrienții. În plus, sistemele naturale prezintă o reziliență mai mare la perturbări, posedă capacități de autoreglare, mențin soluri mai stabile și sporesc sechestrarea carbonului, ciclul nutrienților, producția alimentară și biodiversitatea. Cultivarea cerealelor perene, sau permacultura, reprezintă o formă de agricultură care imită sistemele naturale. Această abordare valorifică beneficiile sistemelor naturale, precum controlul dăunătorilor, fertilitatea și ciclul nutrienților, prevenirea eroziunii, rezistența la secetă, managementul apei și sechestrarea carbonului.*

### **C17\_ Proiectarea unui micro-vehicul robotic aerian (MAV) ușor și extrem de eficient pentru aplicații militare**

*Rezultatul acestei provocări este de a proiecta un sistem care să răspundă cerințelor conflictelor moderne, valorificând tehnologii de ultimă generație pentru a asigura eficiență operațională, adaptabilitate și siguranța personalului militar. Designul trebuie să abordeze mai multe aspecte cheie, inclusiv minimizarea detectabilității, creșterea mobilității și adaptabilității, reducerea riscului pentru personal, optimizarea utilizării resurselor, contracararea amenințărilor emergente, atingerea superiorității tehnologice și integrarea în ecosistemele militare.*

### **S17\_ Zborul unui liliac**

*Chemările lor pot ajunge până la 140 decibeli, cu frecvențe între 14.000 și peste 100.000 Hz. Urechile liliecilor sunt sensibile la sunetele prăzii și pot construi o imagine mentală a mediului prin scanări repetate. Liliecii au evoluat caracteristici specializate pentru zbor, precum aripi flexibile și mușchi puternici. Aceștia au o vedere bună adaptată mediului lor, iar unele specii se bazează mai mult pe ecolocație decât pe vedere.*

### **C18\_ Proiectarea unui filtru pentru particule fine de plastic**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să rezolve problema eliminării particulelor fine de plastic din diverse medii și să se concentreze pe captarea microplasticelor și nanoplasticelor, reducând prezența substanțelor chimice toxice și a particulelor de plastic în apa potabilă, prevenind ca acestea să dăuneze vieții sălbatice și să perturbe habitatele naturale, diminuând efectele economice adverse ale poluării cu plastic asupra industriilor precum turismul, pescuitul și agricultura, prin menținerea unui mediu mai curat și îmbunătățind calitatea generală a apei și solului prin eliminarea contaminanților plastici..*

### **S18\_ Mecanismul de hrănire inovator și neobturant al pisicilor de mare**

*Pisicile de mare manta sunt filtratori și macropredatori, consumând cantități mari de zooplancton și pești mici și medii. Ele se hrănesc prin filtrare, înotând cu gura deschisă și folosind organe specializate de filtrare pentru a prinde particulele de hrană. Sistemul lor de filtrare este extrem de eficient și rezistent la înfundare, folosind lobi asemănători frunzelor pentru a respinge particulele de hrană de la filtru. Pisicile de mare manta joacă un rol crucial în ecosistemele lor, concentrând biomasa și eliminând nutrienții în exces din apă.*

### **C19\_Pliculețe cu conservanți pentru reducerea deșeurilor**

*Această provocare își propune să identifice o soluție pentru menținerea prospețimii alimentelor în zonele fără acces la facilități de stocare frigorifică și lanțuri de aprovizionare reci. Rezultatul ar trebui să fie un design care să extindă durata de viață a produselor recoltate în aceste zone.*

### **S19\_Senzorii unici ale fructelor și legumelor**

*Când fructele și legumele sunt desprinse de planta mamă, ele activează mai multe mecanisme de apărare pentru a se proteja împotriva alterării și atacurilor microbiene. Designul urmărește dezvoltarea unor plicuri inovatoare care valorifică mecanismele naturale de apărare ale fructelor și legumelor pentru a le extinde durata de viață, analizând semnalele unice ale plantelor. Aceste plicuri ar trebui să extindă durata de viață a fructelor și legumelor vizate cu 40–60%. Aceasta va reduce risipa alimentară, va îmbunătăți securitatea alimentară și va sprijini mijloacele de trai ale micilor fermieri, ale comunităților locale și ale zonelor afectate.*

### **C20\_Senzori de hidrogen alimentați de lumină**

*Această provocare urmărește proiectarea unei noi generații de senzori de hidrogen care să fie eficienți, fiabili, prietenoși cu mediul și sustenabili.*

### **S20\_Suprafața aripilor fluturilor**

*Fluturii au dezvoltat mecanisme fascinante pentru a absorbi lumina și a nu reflecta aproape deloc, în principal prin structurile unice de pe aripile lor. Aripile au unele proprietăți antireflexive, care sunt foarte eficiente în captarea luminii, făcându-le să pară aproape negre.*

## 3.1.2 Provocări și soluții Let's Mimic – Franța

### **C41\_Reducerea zgomotului în zonele urbane în mod ecologic**

*Soluția se va concentra asupra zonelor cu poluare fonică ridicată, cum ar fi străzile aglomerate, în apropierea zonelor industriale sau în jurul nodurilor de transport. Centrele urbane cu trafic intens și populație densă vor beneficia cel mai mult. Obiectivele principale ale acestei provocări sunt reducerea nivelului de zgomot în zonele urbane cu 20–30 decibeli, dezvoltarea unei soluții cu întreținere redusă și prietenoasă cu mediul, precum și asigurarea scalabilității și adaptabilității pentru diferite peisaje urbane.*

### **S41\_Barierele anti-zgomot ale naturii**

*Designul urmărește să absoarbă sau să reflecte zgomotul urban în mod pasiv, inspirându-se din strategiile naturii pentru gestionarea sunetului. Se poate observa cum natura abordează problema poluării fonice. De exemplu, în mijlocul pădurii este foarte liniște sau bufnițele au un zbor silențios, chiar dacă unele specii sunt destul de mari.*

## **C42\_ Reducerea consumului de apă în zonele urbane**

*Zonele urbane experimentează adesea un consum ridicat de apă din cauza amenajărilor peisagistice, irigațiilor și elementelor de apă recreative, punând presiune asupra resurselor locale de apă. Metodele tradiționale de irigare sunt ineficiente și risipesc apă. Obiectivele principale ale acestei provocări sunt dezvoltarea de soluții pentru amenajări urbane eficiente din punct de vedere al consumului de apă și îmbunătățirea conservării apei fără a sacrifica spațiul verde sau atractivitatea vizuală.*

## **S42\_ Captarea umidității atmosferice la plante**

*Experții se întorc din nou către natură pentru inspirație. Plantele deșertice, cum ar fi cactușii și suculentele, au evoluat pentru a stoca apă în țesuturile lor și pentru a minimiza evaporarea. Unele animale, precum gândacul din deșertul Namib, pot captura apă din ceață prin structuri speciale de pe corpul lor. Anumite plante, cum ar fi agavele, au rădăcini adânci care accesează apa subterană și sunt adaptate la climate uscate.*

## **C43\_ Îmbunătățirea gestionării deșeurilor din zonele urbane**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care îmbunătățește sortarea, procesarea și reciclarea deșeurilor pentru a reduce dependența de gropile de gunoi și impactul asupra mediului. Provocarea este plasată în orașe, care se confruntă adesea cu probleme de acumulare a deșeurilor din cauza densității mari a populației și a spațiului limitat pentru gestionarea deșeurilor.*

## **S43\_ Sisteme de reciclare din natură**

*În natură, ciupercile descompun materia organică și reciclează nutrienții în sol. Furnicile și termite sortează și transportă materialele eficient în interiorul coloniilor lor. Microorganismele din sistemele de compostare lucrează împreună pentru a descompune deșeurile și a crea sol fertil. Designul urmărește să creeze un sistem eficient și autosustenabil de sortare și reciclare a deșeurilor, inspirat de procesele naturale. Sistemul trebuie să identifice diferite tipuri de deșeuri, să le sorteze corespunzător și să faciliteze procesul de reciclare cu intervenție minimă a omului.*

## **C44\_ Gestionarea durabilă a apei în zonele urbane**

*Mediile urbane, în special cele cu creștere rapidă a populației, sisteme de drenaj precare sau infrastructură insuficientă pentru colectarea apei pluviale, necesită o soluție care să optimizeze utilizarea apei, să asigure stocarea adecvată și să reducă excesul de scurgere în timpul ploilor. Designul trebuie să abordeze lipsa apei, în special în zonele afectate de secetă, și să gestioneze excesul de apă pluvială pentru a preveni inundațiile.*

## **S44\_ Sistemul cactușilor de stocare și distribuție a apei**

*Cactușii sunt modele excelente pentru colectarea și stocarea eficientă a apei. Structura lor unică le permite să capteze umiditatea din aer și să o direcționeze către rădăcini, chiar și în condiții aride. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design capabil să capteze și să stocheze apa*



*din precipitații sau umiditate în mediile urbane, minimizând pierderile de apă și optimizând stocarea pentru utilizare ulterioară în perioadele uscate.*

### **C45\_Reducerea consumului de energie în procesele industriale**

*Această provocare se aplică industriilor cu consum intens de energie, cum ar fi cea a oțelului, cimentului, hârtiei și a industriei auto. Aceste industrii sunt esențiale pentru economia globală, dar sunt responsabile pentru emisii semnificative de carbon și consum de energie. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să se concentreze pe reducerea consumului de energie în sectorul industrial, în special în producție. Soluția trebuie să minimizeze risipa de energie și să îmbunătățească eficiența generală fără a crește costurile de producție sau a încetini operațiunile.*

### **S45\_Mușuroaiele de termite care reglează temperatura și umiditatea**

*Natura rezolvă provocările de răcire prin diverse strategii biologice. De exemplu, termite construiesc movile cu structuri interne complexe care reglează temperatura și umiditatea eficient, în ciuda condițiilor externe extreme. Aceste movile rămân reci la temperaturi ridicate datorită sistemului lor natural de ventilație. Designul urmărește să reducă consumul de energie necesar sistemelor de răcire din fabrici, replicând strategiile naturii pentru răcire pasivă și, mai specific, pentru optimizarea controlului temperaturii interne fără a se baza pe sisteme de aer condiționat sau refrigerare care consumă multă energie.*

### **C46\_Reducerea risipei de apă în agricultură prin sisteme eficiente de irigație**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să reducă consumul de apă în sistemele de irigație agricolă, în special în regiunile unde există deficit de apă. Această soluție ar fi aplicată în zone cu lipsă de apă sau regiuni care se bazează în mare măsură pe irigație pentru producția de culturi.*

### **S46\_Sistemele de irigații ale naturii**

*Ecosistemele naturale folosesc apa eficient prin diverse mecanisme, cum ar fi distribuția apei prin sistemele radiculare ale plantelor și tehnici de absorbție a apei pluviale specifice anumitor plante. Cactușii stochează apa și o folosesc strategic, iar mușchiul absoarbe și reține eficient umiditatea. Designul trebuie să asigure distribuția precisă și eficientă a apei în câmpurile agricole, minimizând risipa și asigurând că fiecare plantă primește cantitatea adecvată de hidratare în funcție de necesitățile sale și de mediul înconjurător.*

### **C47\_Proiectarea structurilor pentru a rezista la fenomene meteorologice extreme**

*Designul trebuie să se concentreze pe crearea de clădiri structurale solide în timpul vremii extreme, minimizând consumul de energie pentru încălzire sau răcire. Soluția trebuie să prioritizeze materiale durabile și designuri adaptabile pentru diferite regiuni geografice. Această soluție ar fi aplicabilă zonelor de coastă predispușe uraganelor, regiunilor afectate frecvent de*



tornade și zonelor urbane care se confruntă cu fenomene meteorologice tot mai extreme din cauza schimbărilor climatice.

### **S47\_ Structura rezistentă a palmierilor**

*Palmierii sunt structuri foarte flexibile și rezistente, care fac față vânturilor extreme din furtuni tropicale și uragane. Trunchiurile lor lungi și subțiri și frunzele aerodinamice le permit să se îndoie fără a se rupe, dispersând eficient forțele vântului. Sistemele lor radiculare adânci și extinse oferă un ancoraj puternic în soluri slabe sau nisipoase. Soluția urmărește să proiecteze clădiri rezistente inspirate de proprietățile structurale ale palmierilor, integrând flexibilitate, design aerodinamic și sisteme de ancorare adâncă, pentru a crea structuri eficiente energetic, rezistente la intemperii și capabile să reziste vânturilor puternice și fenomenelor meteorologice extreme.*

### **C48\_ Îmbunătățirea izolației clădirilor inspirată din natură**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să îmbunătățească reglarea termică în clădiri, reducând necesitatea încălzirii și răcirii artificiale. Aceasta este aplicabilă în mediile urbane și rurale, în special în regiunile cu temperaturi extreme, unde consumul de energie pentru încălzire sau răcire este ridicat.*

### **S48\_ Izolarea eficientă și reglare termică a animalelor**

*Lumea naturală oferă o varietate de exemple de izolație eficientă și reglare termică, unul dintre cele mai cunoscute fiind structura vizuinilor animalelor. Vizuina iepurei europene menține o temperatură relativ stabilă, chiar și în timpul fluctuațiilor extreme de temperatură sezonieră, datorită proprietăților izolante ale solului înconjurător. Blana ursului polar oferă o izolație termică excelentă împotriva temperaturilor de îngheț prin stratul dens de păr fin și firele de păr de protecție goale care rețin aerul.*

### **C49\_ Sistem de tratare a apelor uzate**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să ofere o abordare mai durabilă pentru tratarea apelor uzate, în special în zone urbane, comunități rurale sau țări în dezvoltare, unde metodele convenționale de tratare pot fi costisitoare, consumatoare de energie sau inaccesibile. Acest design ar trebui să integreze procese naturale care purifică apa, reducând în același timp poluarea mediului.*

### **S49\_ Sisteme din natură de filtrare pentru purificarea apei**

*Sistemele naturale de filtrare, cum sunt zonele umede, utilizează plante, microorganisme și procese naturale pentru a curăța și purifica apa. Zonele umede filtrează poluanții prin rădăcinile plantelor, care absorb nutrienții și contaminanții, în timp ce microorganismele descompun materia organică. Mișcarea lentă a apei prin solul zonelor umede ajută, de asemenea, la reținerea particulelor și reducerea poluanților. Biofiltrarea solului și a fundului râurilor elimină eficient toxinele prin procese biochimice naturale.*

## **C50\_Îmbunătățirea calității aerului urban prin sisteme naturale de filtrare**

*Designul trebuie să se concentreze pe îmbunătățirea calității aerului în zonele urbane dens populate, unde poluarea aerului reprezintă o problemă semnificativă pentru sănătate. Soluția trebuie să fie capabilă să filtreze particulele și gazele nocive fără a necesita sisteme complexe sau consumatoare de energie. Această soluție ar fi implementată în orașe, în special în cele cu niveluri ridicate de poluare a aerului, și ar putea fi scalată pentru utilizare în spațiile publice și zonele rezidențiale.*

## **S50\_Sisteme din natură de purificare a aerului**

*Soluția se inspiră din sistemele naturale de purificare a aerului. În mod specific, păianjenii și crinii păcii au demonstrat capacitatea de a filtra aerul interior prin absorbția substanțelor chimice și a particulelor nocive prin frunze și rădăcini. Anumite specii de mușchi și alge pot captura particule fine din aer, în timp ce unele copaci, precum mesteacănul argintiu și frasinul urban, sunt cunoscuți pentru absorbția dioxidului de carbon și a altor poluanți atmosferici prin frunze și scoarță.*

### **3.1.3 Provocări și soluții Let's Mimic - Grecia**

#### **C31\_Captarea eficientă a apei în medii aride**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să asigure o sursă consistentă și fiabilă de apă curată pentru comunitățile din regiunile aride, să utilizeze resursele locale disponibile pentru a garanta accesibilitatea și ușurința implementării sistemului, să fie ușor de operat și întreținut, chiar și în zone cu resurse limitate sau izolate, și să evite dependența excesivă de resurse externe, asigurând că soluția rămâne robustă pe termen lung în scenariu cu apă redusă.*

#### **S31\_Recoltarea eficientă a apei în medii aride**

*Experții se inspiră din natură. Mai precis, gândacul din deșertul Namib utilizează o combinație de denivelări hidrofile și caneluri hidrofobe pentru a colecta apa. Cactușii, pe de altă parte, folosesc creste și spini pentru a capta și canaliza roua și ceața către rădăcini, în timp ce lichenii și mușchii absorb umezeala direct din aer prin acțiune capilară. Designul urmărește să capteze eficient umezeala din ceață sau aer umed, să canalizeze apa colectată pentru stocare sau utilizare și să utilizeze metode pasive de recoltare a apei, fără a se baza pe surse externe de energie.*

#### **C32\_Crearea materialelor autoreparabile**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să utilizeze materiale capabile să detecteze și să repare autonom daunele fizice (cum ar fi fisuri, rupturi sau abraziuni). Designul trebuie să restabilească funcționalitatea materialului (de exemplu, rezistență, conductivitate,*

*flexibilitate) la starea inițială după deteriorare, să permită materialului să se vindece de mai multe ori fără a-și degrada proprietățile în timp și să posede un mecanism de auto-vindecare declanșat de factori de mediu simpli (de exemplu, căldură, umiditate, lumină UV), necesitând energie sau intervenție externă minimă.*

### **S32\_Procesul de vindecare al oaselor**

*Experții au găsit din nou inspirație în natură pentru această provocare. S-au uitat la oase, deoarece acestea pot repara fracturi printr-un proces în trei pași: semnalizare, formarea scheletului și depunerea mineralelor; la scoarța copacilor, care se vindecă prin sigilarea rănilor cu straturi noi, prevenind deteriorări suplimentare; și la scoici, care reconstruiesc zonele deteriorate prin stratificarea carbonatului de calciu.*

### **C33\_Tratarea eficientă a apelor uzate în zone urbane**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să trateze eficient apele uzate, să recupereze resurse valoroase prin captarea și reutilizarea subproduselor precum apa curată, biogazul și nutrienții pentru reutilizare în agricultură, industrie sau infrastructură urbană, să funcționeze în spații limitate, să asigure accesibilitate și ușurință în utilizare și să sprijine reziliența climatică.*

### **S33\_Aderența puternică a midiilor**

*Experții se întorc la natură pentru inspirație, mai precis la midii, care folosesc adezivi pe bază de proteine ce formează legături robuste în medii umede și saline; la barnacle, care creează substanțe calcificate asemănătoare unui clei pentru atașare permanentă pe suprafețe; și la frunzele de lotus, care, deși nu sunt adezive, prezintă proprietăți hidrofobe ce pot inspira caracteristici anti-înfundare pentru filtre.*

### **C34\_Ambalaje eficiente și sustenabile**

*Rezultatul acestei provocări este un design care să protejeze conținutul împotriva deteriorării fizice, contaminării și stricării; să reducă deșeurile de materiale prin utilizarea unei cantități mai mici de ambalaje, adoptarea designului minimalist și utilizarea materialelor sustenabile cu un impact redus asupra mediului; și să ofere comoditate consumatorilor prin etichetare clară și caracteristici ușor de deschis. Designul trebuie să fie de asemenea ușor de reciclat, reutilizat sau compostat, evitând materialele plastice de unică folosință și materialele care contribuie la creșterea deșeurilor, și să fie eficient din punct de vedere al costurilor și scalabil.*

### **S34\_Durabilitatea cochiliilor de abalon**

*Pentru a rezolva această provocare, experții s-au inspirat din natură, în special din nacreul cochiliilor de abalon, o structură stratificată de carbonat de calciu și polimeri organici care oferă rezistență și flexibilitate; din mătasea de păianjen, o fibră ușoară, flexibilă și puternică care absoarbe eficient tensiunea; și din oasele umane, care prezintă o structură ierarhică combinând straturi minerale complexe cu colagen moale pentru rezistență și durabilitate sporită.*

### **C35\_Cresterea eficienței turbinelor eoliene**

*Rezultatul acestei provocări este un design care maximizează eficiența turbinelor eoliene, extrăgând cât mai multă energie din vânt, menținând în același timp stabilitatea și performanța operațională în diferite condiții de vânt; crește durata de viață a turbinelor prin minimizarea uzurii, reducerea costurilor de întreținere și îmbunătățirea fiabilității, în special pentru turbinele din locații îndepărtate sau offshore; reduce amprenta de mediu a ciclului de viață al turbinei, de la obținerea materialelor, la fabricație, operare și dezafectare.*

### **S35\_Rezistența la înaintare și murdărire a pielii de rechin**

*Pentru a rezolva această provocare, experții s-au inspirat din natură, în special din pielea de rechin, care posedă denticule dermice ce fluidizează fluxul și rezistă la murdărire; pielea de delfin, care este netedă și flexibilă, reducând turbulențele și rezistența la înaintare; și frunza de lotus, a cărei suprafață hidrofobă rezistă aderenței, reducând astfel murdărirea.*

### **C36\_Dezvoltarea unor structuri mai durabile și mai ușoare**

*Rezultatul acestei provocări este un design care trebuie să atingă un echilibru între ușurință și rezistență; să utilizeze materiale minime menținând integritatea structurală; să fie adaptabil, permițând modificări sau extinderi ușoare fără a compromite integritatea de bază a designului original; să fie durabil pe termen lung și să promoveze sustenabilitatea prin utilizarea materialelor regenerabile, reciclabile sau cu impact redus și să reducă amprenta de carbon atât în timpul construcției, cât și la dezafectare.*

### **S36\_Rezistența ridicată a mătăsii păianjenului**

*Pentru a rezolva această provocare, experții s-au inspirat din natură, în special din mătasea de păianjen, care combină rezistența și elasticitatea într-o structură ușoară. Mătasea de viermi de mătase este, de asemenea, o sursă de inspirație, fiind produsă eficient de omizi pentru coconi protectori și tendoane. În plus, ligamentele, țesuturile conjunctive umane care echilibrează rezistența la tracțiune și elasticitatea, oferă, de asemenea, informații utile pentru design.*

### **C37\_Construirea de acoperișuri și fațade eficiente energetic**

*Rezultatul acestei provocări este un design care trebuie să îmbunătățească izolarea acoperișurilor și fațadelor pentru a reduce pierderile de căldură iarna și a limita câștigul de căldură vara, să integreze soluții de energie regenerabilă, să includă strategii de ventilație pasivă, să permită sisteme inovative de control energetic care să ajusteze automat caracteristicile acoperișului și fațadei, să fie ușor de întreținut, durabil și să utilizeze materiale prietenoase cu mediul, reducând impactul de mediu pe termen lung al sistemelor energetice ale clădirii.*

### **S37\_Autocurățirea frunzelor de lotus**

*Experții s-au inspirat din natură pentru a oferi soluții acestei provocări, în special din frunzele de lotus, care prezintă micro- și nanostructuri. Aceste nanostructuri creează suprafețe superhidrofobe care resping apa și murdăria, similar celor de pe aripile fluturilor. Frunzele de lotus au solzi hidrofobi, ceea ce le permite să rămână uscate și curate chiar și în condiții de umiditate. În același timp, paianjenii de apă au picioare acoperite cu nanostructuri care le permit să respingă apa și să plutească pe suprafața acesteia.*

### **C38\_Generarea sustenabilă de energie**

*Rezultatul acestei provocări este un design care transformă resursele naturale precum lumina soarelui, vântul sau căldura în electricitate în mod eficient și constant; reduce emisiile de gaze cu efect de seră în timpul producției de energie și pe tot ciclul de viață al sistemului; oferă o soluție energetică accesibilă pentru comunități cu resurse economice variabile; furnizează energie constantă chiar și în condiții de mediu dificile sau fluctuante; este suficient de flexibil pentru a funcționa în rețele descentralizate, microrețele sau sisteme off-grid.*

### **S38\_Stocare de energie a țiparului electric**

*Experții s-au inspirat din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, mai precis din țiparii electrice, care folosesc electroliți aranjați în serie pentru a genera tensiuni semnificative; razele electrice, care generează electricitate prin organe specializate pentru apărare și prindere a prăzii; și mitocondriile, care sunt centralele celulare ce transformă energia eficient prin gradientii chimici.*

### **C39\_Minimizarea șocurilor și vibrațiilor în sistemele de transport**

*Rezultatul acestei provocări este un design care reduce eficient impactul vibrațiilor și șocurilor, indiferent de cauză; utilizează mecanisme avansate de suspensie sau amortizare capabile să se ajusteze la diferite tipuri de sarcină și condiții, reducând astfel uzura vehiculelor și disconfortul pentru pasageri sau încărcături; include sisteme inovative de monitorizare care evaluează în mod continuu nivelurile de șoc și vibrație, ajustând setările suspensiei sau mecanismele de amortizare după necesitate pentru a răspunde schimbărilor de teren sau condițiilor de drum.*

### **S39\_Capacitățile de absorbție a șocurilor membrelor animalelor**

*Experții s-au inspirat din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, mai precis din tendoanele cangurilor, deoarece stochează și eliberează energie eficient în timpul săriturilor, minimizând tensiunea; craniile ciocănitorei, care absorb forțe de impact ridicate protejând creierul prin straturi de os și cartilaj; și picioarele elefantului, care utilizează un strat spongios de grăsime pentru absorbția șocurilor și susținerea greutateilor mari.*

### **C40\_Proiectarea sistemelor eficiente de filtrare**

*Rezultatul acestei provocări este un design capabil să țintească și să captureze contaminanți specifici; să gestioneze eficient fluxul de fluid (aer sau apă) menținând căderi mici de presiune, reducând cerința de energie și sporind eficiența sistemului; să mențină o eficiență de filtrare*

ridicată pe termen lung și, dacă este posibil, să includă opțiuni pentru regenerarea filtrelor sau prelungirea duratei de viață pentru a reduce deșeurile și frecvența întreținerii; să echipeze sistemul de filtrare cu tehnologie de monitorizare pentru urmărirea performanței filtrului, a încărcăturii de contaminanți și a necesităților de întreținere.

## **S40\_Filamentele filtrante ale balenei**

*Experții s-au inspirat din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, mai precis din balena de tip balenă, deoarece perii săi de keratină creează o barieră flexibilă, semi-permeabilă, pentru filtrarea krill-ului și planctonului din apă; rădăcinile mangrovei, care rețin sedimentele permițând totodată fluxul apei, contribuind la filtrarea naturală; și pânzele de păianjen, care captează particule fine precum praful și polenul prin modele complexe, suprapuse de fibre.*

### 3.1.4 Provocări și soluții Let's Mimic – Portugalia

## **C21\_Beton auto-reparator**

*În timp, betonul poate crăpa și deteriora. Dezvoltarea unui material mai solid și durabil ar putea conduce la adoptarea practicilor de construcție durabile, crearea de infrastructuri fără întreținere sau cu întreținere redusă și producerea unui beton mai puternic și mai durabil, care să sporească reziliența clădirilor și drumurilor.*

## **S21\_Vindecarea naturală a oaselor prin mineralizarea osteoblastică**

*Prin încorporarea a trei principii biologice ale osteoclastelor și osteoblastelor – capacitate de auto-vindecare, detectarea și reacția la crăpături și restaurarea rezistenței structurale – designul acestei provocări urmărește crearea unui beton care nu numai că poate repara autonom crăpăturile, dar poate și să simtă sau să reacționeze la formarea crăpăturilor, declanșând mecanismele de auto-vindecare la momentul potrivit. De asemenea, este esențial ca acest proces de auto-vindecare să nu umple doar crăpăturile, ci să și restaureze rezistența inițială a betonului, asigurând că materialul reparat poate suporta încărcări și tensiuni similare celor de dinainte.*

## **C22\_Velcro pentru fixarea și securizare**

*Această provocare va conduce la un design care trebuie să ofere o soluție de fixare cu aderență puternică și fiabilă, ușor de utilizat și adaptabilă pentru diverse aplicații. În plus, soluția trebuie să fie prietenoasă cu mediul, încorporând materiale și procese sustenabile pentru a se alinia standardelor ecologice moderne.*

## **S22\_Abilitatea de agățare a brusturei de cocklebur**

*Brusturele este o sămânță de plantă care aparține familiei brusturei. Aceasta se prinde ferm de blana animalelor care trec pe lângă ea datorită unei structuri speciale formate din proiecții mici, asemănătoare unor cârlige, aflate pe suprafața sa exterioară. Fiecare cârlig este îndoit și flexibil, ceea ce îi permite să se agațe de fibre și texturi organice cu un efort minim. Pe măsură ce animalele se deplasează, strategia de atașare a brusturei îi permite să parcurgă distanțe*

mari, dispersând eficient semințele în locuri noi. Designul sistemului de prindere Velcro, care are cârlige pe o suprafață și bucle pe cealaltă, imitând textura fibroasă a blănii, a fost inspirat de acest mecanism natural de interblocare cârlig-fibră și creează un dispozitiv de fixare robust și reutilizabil.

### **C23\_Costum de înot Fastskin**

Această invenție răspunde necesității unui costum care să minimizeze rezistența la înaintare și să permită înotătorilor să atingă viteze mai mari cu mai puțin efort. Numeroase exemple din natură cu specii care se mișcă eficient în apă pot inspira strategii pentru reducerea rezistenței și maximizarea mișcării. Aceste observații pot ghida dezvoltarea unor designuri inovatoare de structuri și materiale.

### **S23\_Pielea de rechin pentru reducerea frecării**

Inspirația acestui produs provine din textura unică a pielii rechinului, în special denticulele dermale care acoperă suprafața sa. Aceste structuri mici, asemănătoare dinților, creează un sistem natural de „reducere a rezistenței”, permițând rechinilor să se miște eficient prin apă, minimizând turbulența și rezistența. Principalele obiective ale acestui design sunt îmbunătățirea vitezei de înot, reducerea rezistenței apei și oferirea unui fit flexibil și confortabil.

### **C24\_Ceramică mai rezistentă și mai dură**

Rezultatul acestei provocări trebuie să fie un design care abordează problema creării unui material ceramic capabil să reziste la stres ridicat fără a se sparge. În ciuda rezistenței lor, ceramicele tradiționale sunt fragile și se pot sparge când sunt expuse la medii dure sau impacturi. Prin creșterea durității și rezilienței, acest nou design trebuie să depășească fragilitatea și să reziste mai bine la solicitări și stres.

### **S24\_Sideful de abalon, un molusc marin cu o singură cochilie**

Cochiliile moluștelor au o structură ierarhică cu aragonit stratificat și aranjamente de materiale organice, oferindu-le flexibilitate și duritate excepționale. Datorită acestui design special, moluștele pot rezista la impacturi și se pot apăra de prădători și obstacole din mediul înconjurător. Designurile materialelor trebuie să încorporeze elemente care să reproducă stratificarea eficientă găsită în cochiliile moluștelor pentru a asigura rezistența la deteriorare, îmbunătățind astfel durabilitatea și performanța.

### **C25\_Plasturi adezivi care nu dăunează**

Rezultatul acestei provocări trebuie să fie un design care abordează problema dezvoltării unui plasture care să adere sigur la diverse suprafețe, inclusiv la pielea umană, fără a provoca disconfort sau iritații. Pentru a asigura o aderență fiabilă în timpul activităților fizice sau expunerii la umezeală, plasturele trebuie să fie suficient de flexibil pentru a se adapta la mișcările corpului. Plasturele trebuie, de asemenea, să fie simple de aplicat și de îndepărtat fără a provoca deteriorarea pielii sau lăsarea de reziduuri.

## **S25\_ Ventuzele aflate pe partea inferioară a tentaculelor caracatiței**

*Datorită structurii lor speciale, ventuzele caracatiței se pot fixa în siguranță pe o varietate de suprafețe, permițând un contact eficient cu pielea. Chiar și în situații dificile, datorită acestei capacități, caracatițele pot menține o priză fermă. Pe de altă parte, un plastru medical realizat necorespunzător ar putea să nu aibă proprietățile adezive necesare, ceea ce ar duce la un contact insuficient cu pielea și la o eficacitate redusă. Designul unui plastru medical ar trebui să includă elemente care reproduc mecanismele eficiente de atașare ale ventuzelor caracatiței pentru a maximiza performanța în aplicațiile medicale și pentru a garanta o aderență optimă și eficiența tratamentului.*

## **C26\_ Energie eoliană mai eficientă**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care maximizează captarea energiei prin creșterea eficienței palelor turbinelor eoliene în condiții turbulente. Producția de energie a palelor actuale este limitată de rezistența la înaintare și de performanța redusă în condiții de viteză variabilă a vântului. Soluția trebuie să îmbunătățească eficiența aerodinamică fără a compromite durabilitatea sau integritatea structurală.*

## **S26\_ Protuberanțele de pe marginea anterioară a înotătoarei balenei cu cocoșă**

*Înotătoarele balenei cu cocoșă au o structură specializată, cu tuberculi de-a lungul marginii anterioare care cresc portanța și reduc rezistența la înaintare, permițând o deplasare eficientă prin apă. Această adaptare permite balenei să se deplaseze în medii fluide cu stabilitate și control. Integrarea unor caracteristici inspirate de structura tuberculilor de pe înotătoarea balenei poate îmbunătăți performanța turbinelor eoliene prin creșterea portanței și reducerea rezistenței, ceea ce duce la o captare mai mare a energiei și la o fiabilitate operațională sporită.*

## **C27\_ Colectarea eficientă a ceții**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care abordează problema captării și utilizării eficiente a ceții ca resursă de apă pentru a sprijini procesele industriale și pentru a îmbunătăți sustenabilitatea apei în regiunile aride. Pentru a reduce dependența de sursele convenționale de apă și a minimiza impactul asupra mediului, trebuie dezvoltate sisteme care pot colecta eficient umiditatea din ceață și o pot transforma în apă utilizabilă.*

## **S27\_ Rețeaua capilară nanofibroasă a șopârlelor**

*Rețeaua capilară nanofibroasă unică din pielea șopârlelor permite reglarea eficientă a temperaturii și a umidității, permițându-le să prospere în diverse medii. Reproducerea proprietăților adaptative ale pielii de șopârlă, prin îmbunătățirea reglării umidității și a echilibrului termic, poate duce la creșterea confortului utilizatorului și la îmbunătățirea performanței.*

## **C28\_Comunicare subacvatică precisă**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care abordează problema captării și utilizării eficiente a ceții ca resursă de apă pentru a sprijini procesele industriale și pentru a îmbunătăți sustenabilitatea apei în regiunile aride. Sistemele care pot colecta eficient umiditatea din ceață și o pot transforma în apă utilizabilă trebuie dezvoltate pentru a reduce dependența de sursele convenționale de apă și pentru a minimiza impactul asupra mediului.*

## **S28\_Transmiterea informațiilor complexe la delfini**

*Pentru a crea un sistem de comunicare subacvatică fiabil care utilizează idei inspirate din ecologia delfinilor, experții se inspiră din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, mai precis din delfini pentru ecologia și comunicare; din balene pentru comunicarea la frecvențe joase; din broaște pentru filtrarea zgomotului în coruri; din pești electrice pentru comunicarea în ape turburi; din elefanți pentru sunete adaptative de frecvență joasă și din crevetele pistol pentru comunicarea prin pocnetul bulelor.*

## **C29\_Cameră pentru a surprinde cele mai slabe caracteristici ale galaxiei**

*Crearea unui sistem de cameră care funcționează bine în condiții de lumină scăzută este esențială pentru îmbunătățirea captării datelor și a eficienței generale, pe măsură ce aplicațiile se extind datorită progreselor din diverse industrii. Soluția acestei provocări ar trebui să fie un design care abordează problema captării imaginilor de înaltă calitate în lumină redusă, unde camerele convenționale eșuează adesea din cauza strălucirii și a zgomotului de imagine. Acesta ar trebui să crească sensibilitatea sistemelor de imagistică, permițând obținerea unor imagini mai detaliate și mai clare în condiții precum niveluri scăzute de lumină, pe timp de noapte sau sub apă.*

## **S29\_Ochii moliilor**

*Modele naturale, precum ochii moliilor, animalele nocturne, peștii de mare adâncime, licuricii și scorpionii, pot servi drept surse de inspirație. Funcțiile designului ar putea fi analizate și invers, prin prioritizarea reflecției luminii în locul absorbției, ceea ce este potrivit pentru aplicații care necesită vizibilitate ridicată, precum echipamentele de siguranță. De asemenea, s-ar putea crea în mod intenționat strălucire pentru a difuza lumina în scopul obținerii unor efecte specifice sau pentru descurajare. În loc să îmbunătățească rezoluția în lumină scăzută, designul ar putea reduce rezoluția în condiții de lumină puternică pentru a preveni supraexpunerea, optimizând astfel funcționarea în condiții stabile de lumină intensă.*

### **C30\_Izolație termică**

*Această provocare este centrată pe accentul tot mai mare pus pe sustenabilitate și eficiență energetică, determinat de preocupările legate de schimbările climatice și de necesitatea urgentă de a reduce amprenta de carbon. Pe măsură ce modelele meteorologice extreme devin tot mai frecvente, crește nevoia de materiale de izolație care să funcționeze bine atât la temperaturi ridicate, cât și la temperaturi scăzute. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care rezolvă problema izolării termice eficiente în temperaturi extreme, prioritizând în același timp materiale ușoare și prietenoase cu mediul.*

### **S30\_Blana ursului polar**

*Structura tubulară a blănii ursului polar captează aerul, creând un strat izolator care minimizează pierderea de căldură în condiții de frig extrem. Acest lucru permite urșilor polari să își păstreze căldura eficient fără a avea nevoie de o blană groasă și grea. Izolația care nu are acest tip de structură ce captează aerul ar putea să nu rețină căldura în mod eficient, lăsând purtătorul vulnerabil la frig. De exemplu, o izolație realizată din materiale solide și dense ar putea să nu aibă suficiente buzunare de aer, crescând volumul fără a oferi căldură adecvată.*

## 3.1.5 Provocări și soluții Let's Mimic – Spania

### **S61\_Adaptarea la căldură a gândacilor de deșert**

*Sistemele de răcire care consumă multă energie sunt larg răspândite și contribuie semnificativ la emisiile de gaze cu efect de seră. În regiunile cu climă caldă, răcirea pasivă este esențială, în special acolo unde infrastructura energetică este limitată. Inspirația biomimetică din gândaci, precum gândacul din deșertul Namib, care captează umezeala și își reglează temperatura corpului, oferă o cale către soluții de răcire sustenabile.*

### **S61\_Sistem de răcire pasiv inspirat de gândacii din deșert**

*Gândacul din deșertul Namib gestionează căldura și pierderea de apă prin adaptări fizice unice. De exemplu, utilizează o combinație de protuberanțe hidrofile și canale hidrofobe pe spatele său pentru a colecta și a canaliza apa din ceața de dimineață. În plus, unele specii de gândaci își reglează temperatura corpului prin învelișuri reflectorizante ale carapacei, prin comportamente de umbră sau prin adaptări microstructurale ale suprafeței care minimizează absorbția căldurii.*

### **C62\_Sisteme eficiente de propulsie subacvatică**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să ofere propulsie lină și eficientă energetic în mediile subacvatice, să minimizeze zgomotul pentru a evita perturbarea vieții marine sau detectarea și să permită manevrarea precisă în spații înguste sau complexe. Sistemele tradiționale bazate pe elice produc zgomot și turbulență, perturbând ecosistemele și*

reducând eficiența energetică. În schimb, înotători naturali precum pisicile de mare manta realizează o propulsie silențioasă, grațioasă și foarte eficientă.

## **S62\_Propulsia pisicii de mare**

*Pisicile de mare manta și alte animale marine similare se deplasează prin mișcări ondulatorii ale înotătoarelor, generând tracțiune cu turbulență minimă. Înotătoarele lor pectorale flexibile, asemănătoare unor aripi, permit o alunecare silențioasă, stabilă și eficientă energetic prin apă. Experții se inspiră din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, în special din pisicile de mare manta, pisicile de mare și pisicile de mare vultur, precum și din cefalopode precum calmarii și caracatițele și din pești precum tonul și anghilele.*

## **C63\_Materiale de construcție auto-reparabile**

*Infrastructura se deteriorează în timp din cauza condițiilor meteorologice, a stresului mecanic și a îmbătrânirii. Întreținerea tradițională este costisitoare și perturbatoare. În schimb, sistemele biologice precum oasele sau scoarța copacilor se repară în mod natural. Inspirată de acest lucru, materialele de construcție auto-vindecătoare ar putea revoluționa reziliența pe termen lung a mediilor urbane.*

## **S63\_Mecanismele autonome de reparare ale organismelor din natură**

*Natura răspunde la deteriorare prin mecanisme autonome de reparare, precum oasele umane care regenerează fracturile prin depunerea mineralelor; pielea care închide rănilor prin semnalizare celulară și plantele care sigilează rănilor scoarței cu rășini. Există și vindecare activată de bacterii, observată în unele interacțiuni microbiene, în care bacteriile producătoare de calcit umplu golurile din sistemele vii. Designul urmărește dezvoltarea unui beton în care sunt integrate capsule sau bacterii formatoare de spori care eliberează calcit sau polimeri de legare atunci când apar fisuri și pătrunde umiditatea, reparând astfel structura înainte ca deteriorarea semnificativă să se producă.*

## **C64\_Suprafețe anti-aderente inspirate din natură**

*Vopselele tradiționale anti-bioîncrustare se bazează pe metale grele și substanțe toxice, care dăunează vieții marine și ecosistemelor. Natura oferă strategii curate și pasive de rezistență, cum ar fi suprafața microstructurată a pielii rechinului, care împiedică atașarea microorganismelor fără a afecta mediul. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să prevină fixarea algelor, a balanilor sau a bacteriilor, să elimine sau să reducă la minimum utilizarea straturilor toxice ori a substanțelor chimice de curățare și să poată fi adaptat pentru nave, structuri offshore, dispozitive medicale sau sisteme de apă.*

## **S64\_Secretul rechinilor în prevenirea acumulării de microorganisme pe piele**

*Rechinii evită bioîncrustarea fără a utiliza secreții sau substanțe chimice. Pielea lor este acoperită cu structuri microscopice sub formă de nervuri (denticulii dermici), care creează o suprafață*

*rugosă ce favorizează curgerea apei și împiedică microorganismele să se fixeze. Experții se inspiră din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, în special din pielea rechinului, datorită texturii sale nervurate care împiedică atașarea organismelor; din pielea delfinilor, deoarece se regenerează constant și prezintă frecare redusă; din frunzele de lotus, datorită proprietăților lor superhidrofobe și auto-curățante; și din solzii peștilor, care sunt flexibili și protectori.*

### **C65\_Purificarea aerului urban inspirată din natură**

*Poluarea aerului reprezintă o problemă tot mai mare în orașele dens populate. Pădurile oferă un model dovedit pentru purificarea pasivă a aerului, fără utilizarea substanțelor chimice. Transpunerea acestor principii naturale în mediul construit poate îmbunătăți calitatea vieții și sustenabilitatea.*

### **S65\_Sistemul de purificare al aerului în ecosistemele forestiere**

*Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să elimine poluanții din aer în mod pasiv folosind suprafețe care imită pădurile, să funcționeze în medii urbane dense și să îmbunătățească sănătatea umană și biodiversitatea.*

*Experții se inspiră din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, în special din păduri: frunzele captează praful, scoarța și bacteriile din sol descompun poluanții, mușchii și lichenii absorb metale grele și particule fine, iar epifitele precum ferigile cresc vertical și filtrează aerul și microbiomurile solului, transformând gazele nocive în nutrienți.*

### **C66\_Structuri de reducere a zgomotului inspirate din natură**

*Poluarea fonică afectează sănătatea, concentrarea și comportamentul social. Metodele tradiționale de izolare fonică se bazează pe materiale dense și sintetice. În schimb, bufnițele și alte animale au dezvoltat adaptări fizice pentru zbor silențios și amortizarea sunetului, care pot inspira elemente arhitecturale mai silențioase. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care să reducă sau să absoarbă zgomotul, să poată fi adaptat atât pentru mediile interioare, cât și pentru cele exterioare și să ofere soluții scalabile și eficiente energetic, fără utilizarea tehnologiilor care consumă energie.*

### **S66\_Zborul silențios al bufnițelor**

*Experții se inspiră din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, în special din penele bufnițelor, care prezintă structuri asemănătoare unor franjuri pe marginile anterioare și posterioare ale aripilor, ce dispersează turbulențele aerului și reduc zgomotul. De asemenea, sunt luate în considerare și pinul și bambusul, deoarece absorb și difuzează sunetul generat de vânt prin coronamentele lor flexibile și poroase. În plus, mușchii și ferigile sunt, de asemenea, considerate datorită structurilor lor moi și stratificate, care absorb vibrațiile și zgomotul.*

### **C67\_Suprafețe anti-îngheț inspirate din natură**

*Obiectivul principal al acestei provocări este de a crea suprafețe anti-îngheț pasive, netoxice și eficiente energetic, care să reducă formarea gheții pentru aplicații în transport, infrastructură și siguranță publică. Metodele tradiționale de dezghețare (de exemplu încălzitoare, sare sau spray-*

uri cu glicol) sunt consumatoare de energie, poluante sau pot provoca deteriorări. Natura oferă alternative pasive și durabile, precum micro- și nanostructurile frunzelor de lotus sau microstructura penelor de pinguin, care împiedică reținerea apei și aderarea gheții.

### **S67\_Frunza de lotus și penele de pinguin ca suprafețe anti-îngheț**

Experții se inspiră din natură pentru a oferi o soluție acestei provocări, în special din frunza de lotus, datorită structurilor sale micro- și nano-superhidrofobe care fac ca apa să formeze picături și să se rostogolească de pe suprafață, prevenind înghețul; din penele pinguinului, deoarece barbe suprapuse rețin aerul și reduc contactul cu apa, limitând înghețarea și favorizând uscarea rapidă; precum și din aripile fluturilor și pielea colebolelor, care resping umezeala prin modele de solzi și suprafețe rugoase.

### **C68\_Textile hidrofobe inspirate din natură**

Obiectivul principal al acestei provocări este proiectarea unor textile rezistente la apă, durabile, respirabile și netoxice, prin imitarea structurilor și funcțiilor întâlnite în natură. Designul rezultat ar trebui să respingă apa în mod pasiv, chiar și sub presiune ușoară sau expunere la umezeală, să mențină respirabilitatea și moliciunea materialului și să evite utilizarea substanțelor chimice perfluorurate (de exemplu PFAS).

### **S68\_Suprafețele hidrofobe ale frunzelor de lotus și ale aripilor de flutură**

Experții se inspiră din natură pentru a oferi soluții acestei provocări, în special din frunzele de lotus, care prezintă micropapile acoperite cu nanostructuri ce rețin aerul și reduc contactul apei cu suprafața; din aripile fluturilor, ale căror solzi formează modele ce creează superhidrofobicitate și irizații; din penele de rață, de pe care apa se rostogolește datorită barbelor stratificate și cerate; și din mătasea de păianjen, care prezintă picături și canale ce direcționează apa departe de suprafață.

### **C69\_Creșterea eficienței turbinelor eoliene**

Obiectivul principal al acestei provocări este de a îmbunătăți eficiența și fiabilitatea turbinelor eoliene prin imitarea adaptărilor biologice care îmbunătățesc portanța și reduc rezistența la înaintare în medii cu flux de aer instabil. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care maximizează portanța aerodinamică și cuplul, funcționează mai eficient în condiții de vânt slab și turbulențe și reduce zgomotul și vibrațiile mecanice.

### **S69\_Înotătoarele balenelor cu cocoașă**

Experții se inspiră din natură pentru a oferi soluții la această provocare, în special din înotătoarele balenei cu cocoașă, care prezintă tuberculi pe marginile lor anterioare, creând zone alternante de presiune ce cresc portanța și întârzie intrarea în pierdere (stall). Aripile păsărilor își ajustează, de asemenea, forma în mod dinamic pentru o planare sau bătaie a aripilor mai

eficientă, iar înotătoarele peștilor, prin flexibilitatea lor pasivă, îmbunătățesc propulsia și direcționarea.

### **C70\_Reducerea poluării cu microplastice**

Obiectivul principal al acestei provocări este de a dezvolta sisteme pasive, scalabile și ecologice pentru captarea și îndepărtarea particulelor de microplastic din ecosistemele de apă dulce și marine. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care captează particule de microplastic (dimensiuni <5 mm), minimizează introducerea de noi poluanți sau necesitatea unui consum mare de energie și este adaptabil pentru tratarea apei urbane sau pentru sisteme de apărare costieră.

### **S70\_Filtrarea particulelor din apă de către midii, stridii și bureți**

Experții se inspiră din natură pentru a oferi soluții la această provocare, mai exact din midii, deoarece acestea filtrează particule și secretă fire lipicioase (byssus) pentru a se ancora și a captura particule; din bureți, deoarece aceștia filtrează apa prin canale poroase folosind flux pasiv și celule numite choanocite; și din stridii și scoici, deoarece acestea rețin solidele în suspensie protejându-se în același timp. În plus, rădăcinile de mangrove și iarba de mare rețin resturi în rețele naturale de fibre.

## 3.1.6 Provocări și soluții „Let’s Mimic” – Turcia

### **C51\_ Adezivi inspirați de gecko**

Obiectivul principal al acestei provocări este dezvoltarea unui adeziv netoxic, reutilizabil, potrivit pentru aplicații precum robotica și dispozitivele medicale. Adezivul rezultat ar trebui să ofere o fixare fiabilă atât pe suprafețe netede, cât și pe suprafețe neregulate. Adezivul dezvoltat va fi utilizat în diverse domenii, inclusiv în sectorul medical (de exemplu, bandaje) și în aplicații industriale (de exemplu, prinderi pentru roboți).

### **S51\_Aderența șopârlei Gecko**

Microstructurile de pe degetele gecko-ului folosesc forțele Van der Waals pentru a se fixa pe suprafețe fără a lăsa reziduuri. Aceste structuri mențin aderența chiar și pe suprafețe prăfuite. Această provocare își propune dezvoltarea unor suprafețe sau materiale cu structuri microscopice care pot adera la suprafețe netede sau neregulate fără a necesita lipici sau a lăsa reziduuri, asigurând reutilizare și durabilitate pentru aplicații de consum sau industriale.

### **C52\_ Sisteme de ventilație inspirate de termite**

Scopul principal al acestei provocări este de a proiecta un sistem pasiv de răcire și ventilație pentru arhitectura sustenabilă. Designul rezultat ar trebui să reducă nevoia de sisteme HVAC prin reglarea pasivă a temperaturii clădirilor. Designul va fi destinat în principal clădirilor din climate calde sau din regiuni cu resurse energetice limitate.

### **S52\_Reglarea temperaturii și a fluxului de aer de către termite**

*Movilele de termite folosesc o rețea de orificii de ventilație și camere pentru a menține temperaturi interne stabile, chiar și în climate extreme. Provocarea urmărește proiectarea unor sisteme de ventilație care reglează mișcarea aerului și temperatura prin utilizarea unei rețele de căi interconectate, reducând astfel dependența de sisteme de răcire cu consum mare de energie.*

### **C53\_Turbine eoliene inspirate de înotătoarele balenei cu cocoașă**

*Obiectivul principal al acestei provocări este dezvoltarea unui design care îmbunătățește performanța și durata de viață a turbinelor eoliene, minimizând în același timp impactul asupra mediului. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care îmbunătățește aerodinamica turbinei și reduce stresul mecanic. Acest design va fi implementat în parcuri eoliene, în special în zone sensibile la zgomot.*

### **S53\_Deplasarea eficientă a balenelor cu cocoașă**

*Tuberculii (proeminențele) de pe înotătoarele balenei cu cocoașă eficientizează deplasarea prin apă, îmbunătățind eficiența energetică. Scopul provocării este de a crea structuri aerodinamice cu nervuri sau contururi plasate strategic pentru a reduce rezistența la înaintare și a îmbunătăți performanța în aplicații ce implică fluxuri de aer sau apă.*

### **C54\_Eficiența LED inspirată de licurici**

*Obiectivul principal al acestei provocări este reducerea consumului de energie în sistemele de iluminat la nivel mondial. Scopul este proiectarea unei soluții care să îmbunătățească emisia de lumină, minimizând în același timp pierderile de căldură. Acest design va fi implementat atât în sistemele de iluminat urbane, cât și în cele rurale, incluzând iluminatul stradal și aplicațiile casnice.*

### **S54\_Lumina puternică a licuricilor**

*Microstructurile de pe lanternele licuricilor previn reflexia internă și maximizează emisia de lumină. Provocarea urmărește dezvoltarea unor soluții de iluminat cu texturi de suprafață sau materiale care reduc pierderile de energie și cresc luminozitatea. Accentul se pune pe optimizarea unghiurilor și a reflectivității. Proiectanții ar putea îmbunătăți luminozitatea LED-urilor eficiente energetic pentru locuințe și vehicule sau ar putea crea sisteme de iluminat exterior cu pierderi minime de energie.*

### **C55\_Straturi anti-reflexie inspirate de ochii moliiilor**

*Obiectivul principal al acestei provocări este de a îmbunătăți vizibilitatea și eficiența în dispozitivele optice și sistemele energetice. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care reduce strălucirea în dispozitive și îmbunătățește absorbția luminii în panourile solare. Acest design ar putea fi implementat în diverse dispozitive, inclusiv smartphone-uri, tablete și instalații solare exterioare.*

### **S55\_ Reflexia luminii și ochii moliilor**

*Ochii moliilor au structuri la scară nanometrică care minimizează strălucirea și reflexia, permițându-le să vadă clar în condiții de lumină scăzută. Provocarea constă în proiectarea suprafețelor cu straturi nano-patternate pentru a minimiza reflexia și a îmbunătăți claritatea în dispozitivele optice, ecrane sau panouri solare. De exemplu, soluțiile pot include aplicarea de straturi pentru reducerea reflexiei pe ecranele smartphone-urilor sau creșterea eficienței panourilor solare prin reducerea reflexiei.*

### **C56\_ Trenuri de mare viteză**

*Obiectivul principal al acestei provocări este de a minimiza poluarea fonică și de a îmbunătăți eficiența vitezei trenurilor. Scopul este proiectarea unei soluții care să asigure funcționarea trenurilor de mare viteză eficient și silențios. Acest design ar putea fi implementat pe rețele de cale ferată de mare viteză în regiuni dens populate.*

### **S56\_ Ciocul pescărașului albastru**

*Ciocul ascuțit al pescărașului albastru reduce unda de șoc creată atunci când pătrunde în apă, permițând mișcarea silențioasă și eficientă. Scopul provocării este de a proiecta sisteme de transport cu forme conice pentru a minimiza zgomotul și pierderile de energie, îmbunătățind eficiența în călătoriile de mare viteză sau vehiculele subacvatice. Soluțiile pot include trenuri de mare viteză silențioase și eficiente sau conceptul poate fi adaptat pentru avioane sau vehicule subacvatice.*

### **C57\_ Fibre sintetice inspirate de mătasea de păianjen**

*Scopul principal al acestei provocări este proiectarea de fibre pentru echipamente de protecție și suturi medicale. Scopul este crearea unui design care produce materiale durabile și ușoare, potrivite pentru condiții extreme. Designul acestei provocări ar putea fi aplicat în diverse domenii, inclusiv spitale și echipamente de protecție.*

### **S57\_ Rezistența mătăsii de păianjen**

*Mătasea de păianjen este o fibră pe bază de proteină, cu o structură moleculară unică ce combină rezistența ridicată la tracțiune și flexibilitatea. Provocarea urmărește dezvoltarea de materiale ușoare, puternice și flexibile pentru construcții, echipamente de siguranță sau aplicații medicale, concentrându-se pe alinierea moleculară pentru durabilitate. Soluțiile pot include formularea de cabluri ușoare pentru construcții sau crearea de suturi medicale care sunt atât puternice, cât și flexibile.*

### **C58\_ Design auto inspirat de peștele cutie**

*Obiectivul principal al acestei provocări este dezvoltarea unui design care să îmbunătățească aerodinamica și stabilitatea mașinilor pentru a crește economia de combustibil. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care îmbunătățește eficiența energetică și aerodinamica automobilelor. Designul dezvoltat prin această provocare ar putea fi implementat*

În vehicule eficiente din punct de vedere al consumului de combustibil, în special în mediul urban și pe autostrăzi.

### **S58\_Forma pătrată a peștelui marin Boxfish**

*Forma corpului aerodinamic a peștelui cutie echilibrează reducerea rezistenței la înaintare cu stabilitatea, permițând o mișcare eficientă în apă. Scopul provocării este de a proiecta vehicule sau structuri cu forme rotunjite și aerodinamice pentru a îmbunătăți stabilitatea și eficiența în mișcarea fluidelor sau a aerului. Putem proiecta mașini compacte cu consum redus de combustibil sau putem folosi forma pentru vehicule subacvatice.*

### **C59\_ Recoltarea apei inspirată de gândacul din deșertul Namib**

*Scopul principal al acestei provocări este de a dezvolta soluții de colectare a apei pentru comunitățile din deșert. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care crește accesul la apă în regiunile cu precipitații reduse. Acest design ar putea fi implementat în zone cu deficit de apă, cum ar fi deșerturile.*

### **S59\_Capacitatea de colectare a umidității din aer a gândacului din deșertul Namib**

*Gândacul din deșertul Namib are umflături hidrofile (atrăgătoare de apă) pe spate, care capturează umezeala din ceață și o canalizează către gură. Scopul provocării este de a crea materiale sau structuri cu suprafețe care atrag umezeala pentru colectarea apei în zone aride, integrând sisteme pasive de recoltare a apei. Putem dezvolta dispozitive portabile de colectare a apei pentru regiuni uscate sau integra aceste dispozitive în clădiri pentru colectare pasivă.*

### **C60\_Materiale de construcție inspirate de conuri de pin**

*Scopul principal al acestei provocări este de a dezvolta materiale pentru ventilație pasivă a clădirilor. Rezultatul ar trebui să fie un design care optimizează ventilația clădirilor pentru a reduce consumul de energie. Acest design ar putea fi implementat eficient în clădiri urbane din climate umede sau variabile.*

### **S60\_Reacția conurilor de pin la umiditate**

*Conurile de pin își deschid sau închid solzii în funcție de nivelul de umiditate, folosindu-și structura pentru a regla dispersia semințelor. Scopul provocării este de a proiecta materiale sau structuri pentru clădiri care se adaptează la schimbările de umiditate, îmbunătățesc ventilația și reduc nevoia de sisteme mecanice pentru controlul climatului. Soluțiile pot include fațade inteligente care se deschid sau închid în funcție de condițiile meteo sau utilizarea designurilor create prin această provocare pentru sere sau clădiri sensibile la climă.*

## 3.2 Studii de caz Let's Mimic

### 3.2.1 Studii de caz Let's Mimic – Portugalia

#### **CS1\_Panouri solare cu auto-curățare**

*Designul trebuie să mențină o eficiență ridicată a panourilor solare prin prevenirea sau îndepărtarea depunerilor de pe suprafață care reduc absorbția luminii în timp; să prevină acumularea de praf, nisip și poluanți pe suprafață pentru a evita scăderile frecvente ale producției de energie; să răspundă condițiilor de mediu prin inițierea automată a măsurilor de curățare sau protecție, chiar și în locații cu întreținere umană minimă; să extindă durata de viață operațională a panourilor prin reducerea uzurii cauzate de metodele tradiționale de curățare; să funcționeze în diverse climate, inclusiv aride, poluate sau izolate, fără a depinde mult de apă, energie sau întreținere regulată.*

#### **CS2\_Soluții anti-vegetative și non-toxice pentru nave**

*Designul trebuie să prevină aderarea organismelor marine, precum algele, scoicile sau midiile, pe carenele navelor. Acest lucru ar putea evita eliberarea substanțelor chimice periculoase în ocean și ar reduce frecarea, crescând astfel eficiența consumului de combustibil al navelor. Designul va fi utilizat în medii oceanice globale, inclusiv pe rutele comerciale de transport maritim, în zonele portuare și în apele de coastă.*

#### **CS3\_Infrastructură rutieră care se auto-repară**

*Trebuie proiectate drumuri capabile să se repare singure pentru fisuri și daune minore. Ca rezultat, drumurile ar dura mai mult, ar fi mai sigure și ar necesita întreținere mai redusă. Suprafața drumului ar putea să se auto-vindece prin utilizarea materialelor auto-vindecătoare, evitând astfel apariția fisurilor, reducând costurile de reparație și minimizând întreruperile. Acest design va fi aplicat pe drumuri urbane și rurale, autostrăzi și alte suprafețe pavate unde traficul intens și condițiile meteo cauzează uzură frecventă. Drumurile din zone cu climate extreme sunt deosebit de vulnerabile și ar beneficia de tehnologia auto-vindecătoare.*

#### **CS4\_Alternative de ambalare fără producerea de deșeuri**

*Designul trebuie să includă ambalaje care protejează produsul fără a genera deșeuri după utilizare. Aceasta ar putea implica proiectarea unor ambalaje complet reciclabile, reutilizabile sau chiar compostabile. Obiectivul este de a proteja bunurile în timpul depozitării și transportului, asigurând în același timp că ambalajul nu contaminează mediul și nu ajunge în gropile de gunoi.*

#### **CS5\_Îndepărtarea eficientă a micro-plasticului din oceane**

*Designul trebuie să detecteze și să elimine particulele de microplastic din apa oceanului. Deși sunt prea mici pentru a fi vizibile, aceste particule au un impact negativ semnificativ asupra sănătății oceanului și vieții marine. Soluția trebuie să vizeze în special microplasticele fără a*

*dăuna peștilor, plantelor sau altor organisme acvatice. De asemenea, trebuie să fie eficientă și să opereze la scară largă pentru a avea un efect semnificativ.*

### **CS6\_Surse de lumină sustenabile fără a depinde de electricitate**

*Designul trebuie să ofere o sursă de lumină care să nu folosească electricitate și să nu necesite conectare la rețeaua electrică. Aceasta trebuie să fie sigură, durabilă și ideal funcțională în orice mediu. Acest tip de iluminat ar putea fi benefic în zone fără electricitate fiabilă sau în situații de urgență când energia nu este disponibilă. Designul acestei provocări ar putea fi utilizat în locații off-grid, zone afectate de dezastre, spații exterioare și locuințe ecologice la nivel global, care ar beneficia de această soluție.*

### **CS7\_Generare de energie eoliană sigură și silențioasă pentru zonele urbane**

*Designul trebuie să producă sisteme de energie eoliană care generează energie din vânt în locații metropolitane, evitând poluarea fonică și problemele de siguranță. Aceste sisteme trebuie să fie eficiente, să se integreze armonios în mediul urban și să funcționeze bine în orașe unde modelele de vânt se pot schimba brusc. Obiectivul este de a face energia eoliană o opțiune practică pentru zonele urbane, oferind o sursă de energie durabilă și curată care nu interferează cu activitățile zilnice.*

### **CS8\_Prevenirea incendiilor de vegetație și detectarea timpurie**

*Designul trebuie să prevină apariția incendiilor de vegetație sau să le identifice în stadiile incipiente, permițând astfel stingerea rapidă. Aceasta implică dezvoltarea unor sisteme capabile să monitorizeze mediul, să detecteze amenințările de incendiu și să alerteze oamenii înainte ca focul să scape de sub control. Obiectivele sunt reducerea incendiilor, minimizarea pagubelor și protejarea oamenilor, proprietăților și ecosistemelor.*

### **CS9\_Sisteme de gestionare a inundațiilor din zonele urbane**

*Designul ar trebui să ajute orașele să controleze sau să reducă inundațiile în timpul ploilor abundente, identificând modalități sigure de gestionare a excesului de apă. Acestea ar putea include dispozitive care absorb apa, îi reduc fluxul sau o direcționează din zone potențial problematice. Obiectivul este prevenirea daunelor cauzate de inundații asupra locuințelor, afacerilor, străzilor și cartierelor.*

### **CS10\_Instrumente de uz medical îmbunătățite**

*Designul trebuie să facă instrumentele medicale mai precise, rapide și ușor de utilizat pentru a ajuta medicii să identifice bolile. Acestea pot include metode mai bune de testare a bolilor, sisteme care afișează rapid rezultatele sau instrumente capabile să detecteze bolile chiar și în stadii incipiente. Intenția este de a îmbunătăți rezultatele în sănătate, oferind medicilor și echipelor medicale informațiile necesare pentru a trata pacienții mai rapid și mai eficient.*

### 3.2.2 Studii de caz Let's Mimic – Franța

#### **CS11\_Prevenirea poluării cu micro-plastice în oceane**

*Obiectivele principale ale acestei provocări sunt prevenirea intrării microplasticelor în ecosistemele acvatice și dezvoltarea unei soluții scalabile și cu întreținere redusă. Designul trebuie să capteze microplasticele din sistemele de apă uzată sau din alte surse înainte ca acestea să ajungă în corpuri de apă naturale. Soluția va fi implementată în principal în stațiile industriale de tratare a apei uzate, mașinile de spălat rezidențiale și sistemele de drenaj urban, cu un accent deosebit pe zonele de coastă care se confruntă cu scurgeri semnificative de deșeuri plastice.*

#### **CS12\_Managementul inundațiilor din zonele urbane**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a diminua riscul inundațiilor urbane în timpul fenomenelor meteorologice extreme, de a promova infiltrarea și reținerea apei în zonele urbane și de a oferi o soluție scalabilă și rentabilă, care să se integreze armonios în infrastructura urbană existentă. Designul ar trebui să imite sistemele naturale de reținere și drenare a apei, care absorb eficient excesul de apă de ploaie, reducând astfel necesitatea unor modernizări costisitoare și extinse ale infrastructurii, cum ar fi tuneluri sau rezervoare de apă pluvială de mari dimensiuni.*

#### **CS13\_Reducerea poluării fonice în zonele urbane**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a diminua efectele poluării fonice în zonele urbane, în special în zonele rezidențiale, școli și unități medicale. Scopul este de a oferi o soluție scalabilă și rentabilă, care să se integreze armonios în infrastructura orașului și să sprijine obiectivele generale de sănătate publică și protecție a mediului. Designul ar trebui să imite sistemele naturale de amortizare a sunetului, care absorb sau blochează zgomotul nedorit. Soluția trebuie să ofere o abordare pasivă și cu întreținere redusă pentru reducerea poluării fonice în diferite medii urbane, inclusiv străzi, parcuri și clădiri.*

#### **CS14\_Optimizarea managementului apei în agricultură**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a crea un sistem de irigații care să reducă risipa de apă și să crească eficiența, de a dezvolta o soluție scalabilă implementabilă în diverse medii agricole, în special în regiuni cu deficit de apă, și de a minimiza impactul asupra mediului și costurile asociate utilizării apei în agricultură. Designul ar trebui să imite strategiile naturale de distribuție și conservare a apei. Soluția trebuie să îmbunătățească reținerea apei în sol și să asigure o distribuție uniformă a apei către culturi, reducând astfel dependența de sisteme extinse de irigații.*

#### **CS15\_Optimizarea managementului energiei în zonele industriale**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a reduce consumul de energie în operațiunile industriale, de a spori eficiența energetică prin imitarea sistemelor naturale și de a diminua amprenta de carbon și costurile operaționale prin soluții energetice durabile. Designul ar trebui să imite mecanismele eficiente energetic întâlnite în natură, cum ar fi reglarea termică la*

*animale, conservarea energiei la plante sau mișcarea optimă la animale. Soluția trebuie să minimizeze pierderile de energie, să reducă emisiile de carbon și să se adapteze la diferite procese industriale.*

### **CS16\_ Tratarea apei uzate și recuperarea resurselor**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a reduce amprenta energetică a proceselor de tratare a apei uzate, de a permite recuperarea resurselor valoroase (apă, nutrienți și energie) din apele uzate și de a îmbunătăți durabilitatea tratării apelor uzate prin imitarea proceselor naturale de reciclare și purificare. Soluția ar fi aplicată în principal în stațiile municipale și industriale de tratare a apei uzate. De asemenea, ar putea fi extinsă la sistemele de gestionare a apelor uzate agricole, unde calitatea apei și recuperarea resurselor sunt aspecte critice. Zonele urbane și rurale cu deficit de apă și preocupări crescute pentru mediu sunt regiuni de interes major.*

### **CS17\_ Sisteme sustenabile de răcire inspirate de natură**

*Obiectivele principale ale acestei provocări sunt dezvoltarea unei soluții durabile de răcire care să minimizeze consumul de energie și să elimine utilizarea agenților frigorifici dăunători. Designul trebuie să reproducă metodele naturale de răcire pentru reglarea temperaturilor interioare în clădiri rezidențiale, comerciale și industriale. Soluția ar trebui să fie aplicabilă atât în zone urbane, cât și rurale cu temperaturi ridicate, în special în regiunile predispuse la valuri de căldură. De asemenea, trebuie să fie conformă cu standardele moderne de construcții.*

### **CS18\_ Prevenirea eroziunii solului în agricultură**

*Obiectivele principale ale acestei provocări sunt stabilizarea solului și menținerea fertilității acestuia, prevenind pierderea prin eroziune provocată de vânt sau apă; dezvoltarea unei soluții rentabile și ecologice, potrivită pentru fermieri la nivel global; și minimizarea impactului asupra mediului, păstrând sănătatea pe termen lung a solului. Soluția se adresează în principal regiunilor predispuse la eroziune din cauza ploilor abundente, secetelor sau supra-cultivării și este aplicabilă în diverse medii agricole, de la ferme mici în țările în curs de dezvoltare până la operațiuni agricole la scară mare în state industrializate.*

### **CS19\_ Îmbunătățirea reducerii zgomotului din zonele urbane**

*Obiectivele principale ale acestei provocări sunt diminuarea impactului poluării fonice asupra sănătății și bunăstării oamenilor, proiectarea unor sisteme sustenabile și estetice de amortizare a sunetului pentru zone urbane și dezvoltarea unei soluții care să se integreze armonios în infrastructura urbană existentă. Designul trebuie să absoarbă sau să difuzeze eficient sunetul, reducând nivelul de zgomot în mediul urban, fiind totodată durabil, rentabil și ușor de implementat în diverse contexte urbane.*

### **CS20\_ Optimizarea procesului de desalinizare a apei**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unui proces de desalinizare eficient din punct de vedere energetic, care să minimizeze impactul asupra mediului, în special eliminarea*

de saramură nocivă. Aceasta oferă o soluție accesibilă și scalabilă pentru regiunile cu deficit de apă. Designul trebuie să elimine eficient sarea din apa de mare folosind energie minimă și să asigure că procesul este durabil din punct de vedere ecologic, fără deversări dăunătoare de saramură. Soluția se va adresa regiunilor cu deficit de apă la nivel global, în special acolo unde procesele actuale de desalinizare sunt costisitoare sau ecologic dăunătoare.

### 3.2.3 Studii de caz Let's Mimic – Grecia

#### **CS21\_Disiparea eficientă a căldurii în dispozitivele electronice**

Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unei soluții inspirate din natură pentru gestionarea căldurii în electronice, îmbunătățirea eficienței energetice, reducerea riscului de supraîncălzire a dispozitivelor electronice și crearea unui design durabil, scalabil și compatibil cu diverse aplicații electronice. Această soluție poate fi implementată global în industria electronică, abordând provocările din sectoarele high-tech și piețele emergente. Dispersia eficientă a căldurii îmbunătățește performanța dispozitivelor, prelungeste durata de utilizare și sprijină durabilitatea mediului.

#### **C22\_Soluții inspirate din natură pentru reducerea căldurii în zonele urbane**

Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea de designuri bio-inspirate care reduc absorbția căldurii și îmbunătățesc răcirea în orașe, promovând utilizarea materialelor și tehnicilor sustenabile și ecologice în planificarea urbană și îmbunătățind calitatea vieții locuitorilor prin crearea unor medii mai răcoroase și mai locuibile. Designul trebuie să reducă absorbția căldurii în zonele urbane prin utilizarea materialelor, structurilor sau metodelor de amenajare inspirate din natură, optimizând totodată răcirea naturală prin umbră, flux de aer și retenția apei. În plus, soluția trebuie să fie practică, scalabilă și sustenabilă pentru implementarea de către urbanisti și dezvoltatori.

#### **CS23\_Suprafețe cu proprietăți anti-reflexie pentru îmbunătățirea performanței panourilor solare**

Panourile solare transformă lumina soarelui în electricitate, dar își pierd eficiența din cauza reflexiei, mai ales în condiții de lumină la unghi redus sau în zile înnorate. Crearea de suprafețe anti-reflexie poate optimiza absorbția luminii, crește producția de energie și face energia solară mai rentabilă și sustenabilă. Designul acestei provocări trebuie să reducă cantitatea de lumină reflectată de suprafețele panourilor solare, să fie durabil și funcțional în diverse condiții meteorologice și să fie compatibil cu procesele existente de fabricație a panourilor solare.

#### **CS24\_Optimizarea fluxului de trafic în orașele inteligente**

Congestia traficului reprezintă o problemă semnificativă în orașele moderne, ducând la pierderea de timp, creșterea poluării și pierderi economice. Sistemele naturale demonstrează o eficiență

remarcabilă în gestionarea mișcării la scară largă, fără coliziuni sau blocaje. Imitarea acestor sisteme poate ajuta la crearea unor rețele de trafic mai inteligente și mai receptive.

## **CS25\_Îmbunătățirea stabilității structurale a podurilor folosind Biomimicria**

*Podurile sunt infrastructuri critice care trebuie să suporte sarcini mari, forțe dinamice și provocări de mediu precum vântul, inundațiile și cutremurele. Inspirându-ne din designurile eficiente ale naturii, cum ar fi structura internă a oaselor sau modelele ramificate ale copacilor, putem crea poduri ușoare și extrem de rezistente.*

## **CS26\_Metode durabile de transport pe apă inspirate de viața marină**

*Sistemele de stocare și refrigerare a alimentelor sunt critice pentru prevenirea alterării și reducerea risipei. Totuși, acestea consumă multă energie și se bazează adesea pe materiale sau procese cu impact ridicat asupra mediului. Mecanismele naturale de izolație — cum ar fi blana goală a urșilor polari sau penele stratificate ale păsărilor — pot inspira designuri care îmbunătățesc performanța termică și sustenabilitatea.*

## **CS27\_Sisteme îmbunătățite de depozitare a alimentelor inspirată din natură**

*Sistemele de stocare și refrigerare a alimentelor sunt esențiale pentru prevenirea alterării și reducerea risipei. Totuși, ele sunt consumatoare de energie și se bazează adesea pe materiale sau procese cu impact ridicat asupra mediului. Mecanismele naturale de izolație — cum ar fi blana goală a urșilor polari sau penele stratificate ale păsărilor — pot inspira designuri care cresc performanța termică și sustenabilitatea. Soluția este aplicabilă la nivel global, în special în regiunile cu costuri ridicate ale energiei, climate calde sau în sisteme de lanț frigorific insuficient dezvoltate.*

## **CS28\_Metode pentru reducerea poluării luminoase în zonele urbane**

*Poluarea luminoasă perturbă ecosistemele, afectează sănătatea umană și ascunde cerul nopții. Sistemele de iluminat urban prioritizează adesea luminozitatea în detrimentul eficienței, ceea ce duce la dispersie inutilă a luminii și risipă de energie. Natura oferă modele pentru gestionarea eficientă a luminii, cum ar fi bioluminescența direcțională a licuricilor sau structurile reflectorizante din ochii animalelor nocturne.*

## **CS29\_Soluții anti-eroziune inspirate de mangrove pentru protecția zonelor de coastă**

*Eroziunea costieră amenință comunități, ecosisteme și economii la nivel global. Sistemele dense de rădăcini ale mangrovelor și capacitatea lor de a disipa energia valurilor protejează în mod natural liniile de coastă, susținând în același timp o biodiversitate bogată. Totuși, defrișarea mangrovelor și activitățile umane au redus aceste mecanisme naturale de protecție. Soluțiile*

biomimicrii pot recrea beneficiile protectoare ale mangrovelor în zonele unde refacerea acestora nu este imediat posibilă.

### **C30\_ Exoschelete durabile și ușoare pentru siguranța lucrătorilor**

Multe industrii, inclusiv construcțiile, producția și sectorul medical, necesită ca lucrătorii să efectueze sarcini repetitive și solicitante din punct de vedere fizic, ceea ce poate duce la oboseală, accidentări și probleme de sănătate pe termen lung. Inspirată de exoscheletele naturale întâlnite la insecte și crustacee, designurile biomimetice pot crea sisteme robuste, dar ușoare, care ajută lucrătorii să manipuleze sarcini grele și să efectueze mișcări repetitive în siguranță și eficient.

#### 3.2.4 Studii de caz Let's Mimic – România

### **CS31\_ Proiectarea unui micro-robot, ușor și mai rapid**

Obiectivul principal al acestui studiu de caz este proiectarea unor roboți eficienți și cooperanți care pot opera în medii dificile sau pot aborda probleme precum monitorizarea depozitelor, detectarea scurgerilor de gaz și detectarea dăunătorilor în sere. Designul trebuie să permită roboților de dimensiuni foarte mici să navigheze eficient pe distanțe lungi, cu putere de calcul minimă, imitând comportamentul furnicilor de urmărire a traseelor de feromoni. Acești roboți trebuie să manifeste comportamente cooperative, lucrând împreună fără probleme pentru a îndeplini sarcini și fiind suficient de versatili pentru diverse aplicații, precum monitorizarea depozitelor, detectarea scurgerilor de gaz și detectarea dăunătorilor în sere.

### **CS32\_ Dezvoltarea unui material inovator pentru armuri corporale**

Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unei armuri ușoare, flexibile și foarte protectoare, care să se adapteze la diverse amenințări și să poată avea aplicații în domenii cu risc ridicat. Designul urmărește să ofere niveluri ridicate de protecție, menținând în același timp mobilitatea și confortul, făcând armura potrivită pentru soldați, forțe de ordine și civili în medii cu risc ridicat.

### **CS33\_ Proiectarea unei camere digitale inovatoare pentru telefon mobil**

Obiectivul principal al acestui studiu de caz este oferirea unor experiențe de captare a imaginilor de înaltă calitate și versatilitate pentru utilizatorii de telefoane mobile, atât pentru cei obișnuiți, cât și pentru cei profesioniști, inclusiv pentru cei care folosesc aplicații de realitate augmentată. Designul urmărește depășirea limitărilor camerelor de telefon mobil în ceea ce privește câmpul vizual îngust, neclaritatea cauzată de mișcare și distorsiunea specifică obiectivelor cu unghi larg, făcându-le mai potrivite pentru utilizare casuală și profesională.

### **CS34\_ Proiectarea unui algoritm online pentru rute de transport mai eficiente**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unui sistem de rutare online auto-organizat, care să gestioneze eficient complexitatea dinamică a traficului individual de vehicule în sisteme de trafic la scară largă. Designul urmărește reducerea congestiei traficului, minimizând astfel costurile economice și ecologice. O soluție propusă este un sistem de rutare online auto-organizat care utilizează agenți autonomi (navigatori) pentru a coordona informațiile din zonă printr-o structură de comunicare multi-strat.*

### **CS35\_Proiectarea unei suprafețe cu auto-curățare**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea de suprafețe care să reproducă proprietățile auto-curătabile ale anumitor plante și animale, reducând astfel contaminarea microbiană și nevoia de întreținere. Designul trebuie să abordeze problema contaminării microbiene, să minimizeze necesitatea curățării frecvente și utilizarea substanțelor chimice agresive și să prevină acumularea de îngheț și umiditate pe suprafețe.*

### **CS36\_Proiectarea unei micro-drone pentru condițiilor de vânt cu turbulențe**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a dezvolta o micro-dronă portabilă care combină o rază de acțiune substanțială cu capacitatea de a gestiona eficient condițiile de vânt turbulent. Designul își propune să îmbunătățească stabilitatea vântului, să optimizeze eficiența energetică cu materiale și sisteme de alimentare de ultimă generație, să asigure portabilitatea prin greutatea redusă și compactitatea sa și să se adapteze la diverse aplicații, cum ar fi răspunsul la situații de urgență, operațiunile militare, monitorizarea mediului, agricultura și activitățile recreative.*

### **CS37\_Proiectarea unui dispozitiv cu celule ușoare pentru generarea de energie**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor surse de energie mai sigure și biocompatibile pentru implanturi medicale. Designul trebuie să fie flexibil, sigur pentru utilizarea în corpul uman fără a provoca reacții adverse și capabil să valorifice energia chimică din sistemele biologice, eliminând astfel toxicitatea, volumul mare și necesitatea reîncărcării frecvente asociate cu bateriile tradiționale.*

### **CS38\_Proiectarea unui robot subacvatic non-perturbator**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor roboți subacvatici avansați care să poată preleva și transporta organisme și deșeuri din corpurile de apă, pentru a sprijini protecția mediului și reducerea poluării. Designul trebuie să asigure flexibilitate și agilitate pentru a naviga pe terenuri complexe și a accesa zone greu accesibile, operând silențios pentru a minimiza perturbarea vieții marine. Acești roboți trebuie să colecteze eficient probe de organisme și deșeuri fără a le afecta și să fie construiți din materiale durabile și ecologice, rezistente la condiții dure și cu impact minim asupra mediului.*

### **CS39\_Dezvoltarea unei noi generații de telescoape spațiale cu raze X**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a îmbunătăți semnificativ capacitatea de a studia sursele de unde gravitaționale și de a contribui la o înțelegere mai profundă a universului. Designul trebuie să capteze un câmp vizual larg și să concentreze lumina dintr-o zonă extinsă într-o singură imagine pentru a detecta evenimente astronomice tranzitorii cu sensibilitate și rezoluție ridicate. În plus, designul trebuie să permită telescopului să monitorizeze continuu întreg cerul în raze X, facilitând identificarea și urmărirea evenimentelor tranzitorii.*

### **CS40\_Crearea un material superelastice pentru izolație termică**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unui material super-elastic potrivit pentru izolație termică. Acest material trebuie să combine proprietățile de elasticitate, greutate redusă și izolație termică eficientă. Designul trebuie să asigure o izolație termică adecvată, menținând în același timp proprietățile super-elastice pentru flexibilitate și durabilitate în diverse aplicații. De asemenea, trebuie să fie ușor pentru a fi utilizat în îmbrăcăminte și alte obiecte portabile și să fie durabil și lavabil, păstrând proprietățile izolatoare după spălare.*

### **CS41\_Crearea unui adeziv rezistent pentru diverse suprafețe umede**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unui adeziv robust, capabil să adere eficient pe diferite suprafețe umede. Designul trebuie să permită lipirea eficientă pe suprafețe umede fără a compromite rezistența, să fie netoxic și sigur, precum și flexibil și elastic. Cercetătorii au dezvoltat un adeziv chirurgical super-puternic inspirat de mucusul melcului de grădină, *Arion subfuscus*. Acest adeziv, compus dintr-un gel lipicios și un liant inspirat de melc, este netoxic, elastic, aderent în medii umede și suficient de puternic pentru a se menține pe un organ în mișcare, absorbând deplasările fără a se rupe. Oferă o alternativă mai puțin dureroasă la cusături și promovează vindecarea.*

### **CS42\_Dezvoltarea de roboți cu coordonare autonomă**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unui roi de roboți care să poată coordona autonom și eficient mișcările în medii dinamice și provocatoare. Designul trebuie să permită unui roi de roboți simpli să coordoneze mișcările în medii dinamice fără a se baza pe un sistem central de control. Trebuie să asigure eficiență energetică, reacție rapidă la schimbările mediului și evitare eficientă a coliziunilor, menținând în același timp autonomia fiecărui robot.*

### **CS43\_Perie anti-încurcare**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unei perii care să descurce eficient părul fără a provoca durere sau rupere, luând în considerare confortul utilizatorului, siguranța, cererea pe piață, sustenabilitatea mediului și nevoile diverse ale diferiților utilizatori și medii. Provocarea se situează în contextul mai larg al îmbunătățirii experienței de îngrijire pentru animale de companie și persoane cu păr lung, abordând aspecte cheie precum confortul utilizatorului, eficiența în descurcare, siguranța materialelor, cererea de instrumente inovatoare de îngrijire, sustenabilitatea mediului și diversitatea nevoilor utilizatorilor și a mediilor de utilizare.*

#### **CS44\_ Un sistem mai eficient de epurare a apelor uzate**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unei soluții robuste, eficiente și sustenabile pentru eliminarea microplasticelor din stațiile de tratare a apei uzate, capturând și eliminând eficient microplastice de diferite dimensiuni și tipuri și minimizând riscurile pentru mediu și sănătate asociate cu acestea. Provocarea apare din creșterea prezenței microplasticelor în mediu, pe care procesele convenționale de tratare a apei uzate nu le elimină eficient. Microplasticele pot proveni din diverse surse, inclusiv textile sintetice, produse de îngrijire personală și procese industriale, și prezintă riscuri semnificative pentru viața acvatică și sănătatea umană, deoarece se pot acumula în lanțul trofic.*

#### **CS45\_ Cremă de protecție solară inspirată de compușii din ochii umani**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este reducerea ampretei asupra mediului prin utilizarea ingredientelor biodegradabile, ambalajelor eco-friendly și practicilor de producție sustenabile. Această abordare folosește ingrediente biodegradabile care nu dăunează vieții terestre și marine. Contextul provocării se află la intersecția mai multor tendințe și preocupări globale în creștere, inclusiv sănătatea și bunăstarea, sustenabilitatea mediului, incluziunea tipurilor de piele și cererea consumatorilor pentru produse mai etice. Aceste teme mai largi conturează necesitatea unor produse inovatoare, eficiente și ecologice de protecție solară.*

#### **CS46\_ Dezvoltarea unor surse de lumină artificială eficiente din punct de vedere energetic**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este reducerea ampretei asupra mediului a iluminatului artificial, incluzând materialele folosite și energia consumată. Contextul acestei provocări este determinat de creșterea consumului global de energie și de preocupările tot mai mari legate de mediu. Odată cu cererea în creștere pentru practici sustenabile, această provocare abordează necesitatea urgentă de soluții de iluminat mai eficiente energetic și mai prietenoase cu mediul.*

#### **CS47\_ Materiale de înaltă performanță pentru inovație industrială**

*Obiectivul principal al acestei provocări este găsirea unei modalități de a combina sustenabilitatea lemnului cu funcționalitatea și versatilitatea materialelor compozite. Aceasta ar permite realizarea unor designuri arhitecturale mai inovatoare și fluide, păstrând în același timp beneficiile ecologice ale lemnului. În esență, este vorba despre crearea de materiale de construcție care sunt ecologice și capabile să susțină structuri complexe și rezistente.*

#### **CS48\_ Plase de pescuit inteligente pentru a evita capturarea speciilor pe cale de dispariție**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea și implementarea plaselor de pescuit inteligente echipate cu senzori avansați inspirați din natură, care să identifice și să evite capturarea speciilor amenințate în timp real. Această tehnologie urmărește reducerea*

*semnificativă a capturilor accidentale (bycatch), creșterea sustenabilității practicilor de pescuit și protejarea biodiversității marine, asigurând că doar speciile țintă sunt capturate, iar speciile non-țintă și cele pe cale de dispariție sunt ghidate în siguranță departe de plase.*

### **CS49\_Senzori în miniatură pentru vehiculele subacvatice fără pilot**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor vehicule subacvatice autonome avansate (VSAA) care să navigheze și să opereze eficient în medii subacvatice restrânse și periculoase. Aceste VSAA-uri trebuie să fie capabile să efectueze inspecții detaliate și sarcini de întreținere, îmbunătățind astfel eficiența operațională și reducând riscurile asociate intervenției umane.*

### **CS50\_Îmbunătățirea eficienței planării avioanelor**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră din aviație prin creșterea eficienței planării avioanelor. Aceasta implică optimizarea operațiunilor de zbor pentru a minimiza consumul de combustibil, contribuind la o industrie aviatică mai sustenabilă și mai prietenoasă cu mediul. La nivel global, transportul aerian reprezintă aproximativ 2,5% din totalul emisiilor de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), iar emisiile din transport, în special aviația, reprezintă aproximativ 11,6% din totalul emisiilor. Deși nu este cel mai mare contributor, aviația rămâne un contributor semnificativ la emisiile asociate transportului.*

## 3.2.5 Studii de caz Let's Mimic - Turcia

### **CS51\_Captarea și stocarea carbonului la prețuri accesibile**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unei soluții scalabile și accesibile pentru captarea carbonului în mediile industriale și urbane. În răspuns la această provocare, se urmărește crearea unei metode care să capteze CO<sub>2</sub> utilizând energie și resurse minime. Designul acestei soluții poate fi implementat eficient în zone industriale și orașe cu niveluri ridicate de poluare a aerului.*

### **CS52\_Agricultură verticală eficientă pentru producția alimentară urbană**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este reducerea consumului de energie și apă în sistemele de ferme verticale. Designul trebuie să asigure control eficient al dăunătorilor fără a afecta ecosistemul. Această soluție poate fi implementată în diverse medii agricole, de la ferme mici la agricultură industrială.*

### **CS53\_Controlul dăunătorilor ecologic**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este minimizarea pierderilor culturilor, reducând totodată utilizarea pesticidelor chimice. Scopul este proiectarea unui sistem care să asigure controlul eficient al dăunătorilor fără a dăuna mediului. Această soluție poate fi implementată în diverse medii agricole, de la ferme mici la agricultură industrială.*

### **CS54\_Materiale de construcție sustenabile inspirate din natură**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor materiale de construcție care să reducă dependența de resurse neregenerabile, sporind în același timp eficiența și durabilitatea. Scopul este de a crea un design care să ofere o alternativă la materialele tradiționale de construcție, intensive în resurse. Această soluție poate fi implementată în șantiere rezidențiale și comerciale la nivel global.*

### **CS55\_Creșterea eficienței dispozitivelor emițătoare de lumină, reducând în același timp risipa de energie**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este reducerea consumului de energie în sistemele de iluminat la nivel mondial. Rezultatul acestei provocări ar trebui să fie un design care oferă o alternativă la materialele tradiționale de construcție intensive în resurse. Această soluție poate fi implementată în șantiere rezidențiale și comerciale la nivel global.*

### **CS56\_Reducerea strălucirii și îmbunătățirea vizibilității în dispozitivele optice și panourile solare**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unui design care să crească vizibilitatea și eficiența în dispozitivele optice și sistemele energetice. Rezultatul acestei provocări trebuie să reducă reflexiile din dispozitive și să îmbunătățească absorbția luminii în panourile solare. Designul acestei provocări poate fi implementat în diverse dispozitive, inclusiv smartphone-uri, tablete și instalații solare exterioare.*

### **CS57\_Materiale ușoare și durabile pentru explorarea spațiului**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este îmbunătățirea performanței materialelor în condiții extreme, reducând în același timp costurile de lansare. Rezultatul trebuie să fie un design care să furnizeze materiale inovatoare pentru explorarea spațială. Această soluție poate fi implementată în nave spațiale, habitate spațiale și medii extraterestre.*

### **CS58\_Infrastructură urbană de reducere a smogului**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este reducerea nivelului de smog în mediile urbane prin design inspirat din biomimicrie. Rezultatul acestei provocări trebuie să ofere un design care să combată poluarea aerului în orașele cu emisii ridicate de vehicule și activitate industrială. Designul acestei soluții poate fi implementat eficient în zone urbane dens populate cu calitate slabă a aerului.*

### **CS59\_Soluții bio-inspirate pentru o mișcare eficientă a mărfurilor**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este reducerea consumului de energie în transportul de mărfuri și creșterea eficienței. Rezultatul trebuie să fie un design care să optimizeze logistica pentru transportul la scară largă, reducând în același timp emisiile. Această soluție poate fi implementată pe rute globale de transport, inclusiv pe cale terestră, maritimă și aeriană.*

### **CS60\_Colectarea energiei regenerabile din apa cu mișcare lentă**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor sisteme eficiente și cu impact redus pentru valorificarea energiei din râuri și pâraie cu curgere lentă. Rezultatul trebuie să fie un design care să satisfacă cererea de energie în regiunile fără cursuri de apă cu debit mare, păstrând în același timp ecosistemele acvatice. Această soluție poate fi implementată pe râuri mici, canale și sisteme de irigații în regiuni cu resurse energetice limitate.*

#### 3.2.6 Studii de caz Let's Mimic – Spania

### **CS61\_Crearea unui nou material rezistent, flexibil și ușor pentru armuri corporale**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este de a crea o armură ușoară, flexibilă și cu un grad ridicat de protecție, care se poate adapta la diverse amenințări și poate avea aplicații în domenii cu risc ridicat. Designul își propune să ofere niveluri ridicate de protecție, menținând în același timp mobilitatea și confortul, fiind potrivită pentru soldați, forțele de ordine și civili în medii cu risc ridicat.*

### **CS62\_Prevenirea alunecărilor de teren inspirată de sistemele radiculare ale copacilor**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unui sistem structural sau a unui tratament al suprafeței solului care imită sistemele de rădăcini pentru a ancora solul pe pante abrupte și a preveni alunecările de teren, în special în zone vulnerabile sau defrișate. Alunecările de teren reprezintă un pericol major în regiunile montane sau defrișate, provocând pierderi de vieți omenești, distrugerii de infrastructură și degradare a mediului. Copacii stabilizează natural solul prin rețelele lor de rădăcini. În multe medii degradate, reîmpădurirea este prea lentă sau imposibilă din cauza terenului sau a condițiilor climatice.*

### **CS63\_Reducerea rezistenței vehiculului folosind aerodinamică inspirată de peștele-box**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este crearea unui design al caroseriei vehiculelor eficient energetic, care să minimizeze rezistența aerodinamică și turbulențele, maximizând în același timp stabilitatea, inspirat de proprietățile hidrodinamice ale peștelui boxfish. Aerodinamica joacă un rol esențial pe măsură ce industria auto încearcă să crească eficiența energetică și să reducă emisiile. Designurile aerodinamice inspirate din natură pot reduce rezistența la înaintare și pot îmbunătăți consumul de combustibil. Deși are o formă aparent unghiulară, boxfish-ul prezintă rezistență scăzută și stabilitate ridicată datorită modului în care fluxul de apă se deplasează în jurul corpului său.*

### **CS64\_ Stenturi medicale anti-blocare inspirate din pielea de rechin**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor stenturi medicale cu structuri de suprafață pasive, fără medicamente, inspirate de pielea de rechin, pentru a reduce riscul de blocare, dezvoltarea bacteriilor și complicațiile în utilizarea pe termen lung. Stenturile și cateterele sunt dispozitive medicale utilizate frecvent care se pot bloca din cauza acumulării biologice. Soluțiile actuale folosesc acoperiri cu medicamente, care pot provoca rezistență sau alte complicații. În natură, pielea rechinilor previne acumularea microorganismelor datorită unui model de solzi microscopici în formă de diamant (denticuli dermici) care împiedică atașarea bacteriilor.*

### **CS65\_ Clădiri rezistente la cutremure inspirate de flexibilitatea bambusului**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor structuri de clădiri care să se poată flexa și să absoarbă energia seismică, reducând riscul de prăbușire, inspirate de morfologia segmentată, flexibilă și rezistentă a tulpinilor de bambus. Clădirile convenționale cedează adesea sub stres seismic din cauza rigidității lor. În schimb, bambusul se balansează și se îndoaie în timpul vânturilor puternice sau al cutremurelor, reducând concentrarea tensiunilor. Segmentarea naturală, structura tubulară și nodurile întărite cu fibre oferă un model pentru proiectarea unor structuri rezistente la cutremure, care se îndoaie în loc să se rupă.*

### **CS66\_ Ziduri urbane care filtrează poluarea, inspirate de recifele de corali**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este dezvoltarea unor pereți sau fațade urbane multifuncționale care pot captura poluanți din aer și din scurgerile de apă prin complexitatea suprafeței și bioactivitatea inspirată de recifele de corali, îmbunătățind calitatea mediului urban. Zonele urbane sunt afectate de niveluri ridicate de poluanți aerieni și acvatici, având adesea spațiu limitat pentru sisteme tradiționale de filtrare. Recifurile de corali filtrează pasiv apa, rețin sedimente și găzduiesc microorganisme care descompun contaminanții. Arhitectura urbană poate adopta aceste strategii de design pentru a purifica apa de scurgere și a îmbunătăți calitatea aerului cu un consum minim de energie.*

### **CS67\_ Bariere antifonice inspirate de penele de bufniță**

*Obiectivul principal al acestui studiu de caz este crearea unor bariere acustice pasive sau panouri care să atenueze zgomotul ambiental folosind structuri de suprafață inspirate de microgeometria penelor de bufniță. Poluarea fonică provenită din trafic, trenuri, aeroporturi și șantiere afectează negativ sănătatea și calitatea vieții oamenilor. Barierele fonice tradiționale sunt adesea voluminoase, inestetice sau ineficiente la frecvențe înalte. Bufnițele folosesc o combinație de margini frontale zimțate, suprafețe catifelate și margini posterioare franjurate ale aripilor pentru a zbura aproape fără zgomot, oferind un model natural pentru designul de reducere a sunetului.*

### **CS68\_Panouri solare care captează lumina, inspirate de aripile fluturilor**

*Panourile fotovoltaice convenționale își pierd eficiența în condiții de lumină slabă, umbră sau atunci când razele soarelui ajung sub un unghi oblic. Fluturii — în special specii precum fluturile morpho albastru — au dezvoltat microstructuri complexe ale aripilor care împrăștie, captează sau manipulează lumina pentru vizibilitate și absorbția căldurii. Aceleași principii pot fi utilizate pentru a îmbunătăți captarea luminii în panourile solare, crescând producția de energie în condiții reale de utilizare.*

### **CS69\_Textile cu auto-curățare inspirate de frunzele de lotus**

*Spălarea textilelor contribuie la consumul mare de apă, la scurgeri de substanțe chimice și la poluarea cu microplastice. Frunzele de lotus resping murdăria și apa datorită combinației dintre texturi microscopice și nanoscopice ale suprafeței și stratului de ceară hidrofobă. Imitarea acestei strategii ar putea duce la crearea unor haine și materiale textile tehnice ecologice, care necesită întreținere redusă și sunt potrivite pentru diverse aplicații.*

### **CS70\_Colectarea apei inspirată de alge în regiuni aride**

*Lipsa apei este una dintre cele mai urgente provocări globale, în special în comunitățile din deșerturi sau zone montane unde apa subterană și precipitațiile sunt limitate. Algele (și alte organisme extremofile) au dezvoltat structuri de suprafață și molecule hidrofobe care le permit să colecteze apă din aer și să o rețină pentru supraviețuire. Imitarea acestor mecanisme poate inspira dezvoltarea unor sisteme eficiente de colectare a apei din atmosferă pentru regiunile aride.*

## 3.3 Rezumat

Această secțiune grupează provocările și soluțiile inspirate din natură pe domenii tematice. Temele sunt organizate pentru a facilita integrarea eficientă a unităților SRL în platforma digitală de învățare Let's Mimic dedicată biomimeticii. Aceste teme vor fi utilizate ca etichete pentru a facilita accesul și pentru a sprijini planificarea activităților SRL în practicile de învățare formale și informale de zi cu zi.

### 3.2.1 Provocări și soluții

#### 1. Arhitectură și infrastructură

| Provocarea identificată  | Soluția inspirată din natură        |
|--|-------------------------------------|
| C03_Proiectarea clădirilor pentru răcire și ventilație eficiente | S03_Tunelurile movilelor de termite |

|   |  |
|---|--|
| C16_ O agricultură sustenabilă și mai eficientă pentru producția de culturi autosustenabile           | S16_ Imitând ecosistemele de prerie  |
| C18_ Filtrarea poluării cu plastic  | S18_ Un nou mecanism de hrănire fără blocaj al pisicilor de mare manta   |
| C21_ Beton auto-vindecător  | S21_ Vindecarea naturală a oaselor prin mineralizarea osteoblastică  |
| C31_ Recoltarea eficientă a apei în medii aride   | S31_ Gândacii care beau apă din aer  |
| C33_ Tratarea eficientă a apelor uzate în zone urbane   | S33_ Filtre adezive inspirate de la midii  |
| C40_ Proiectarea sistemelor eficiente de filtrare   | S40_ Inspirație din structura tip sită a balenei   |
| C41_ Reducerea ecologică a zgomotului în spațiile urbane  | S41_ Bariere naturale pentru zgomot  |
| C42_ Reducerea consumului de apă în peisajele urbane  | S42_ Sisteme de stocare și distribuție a apei inspirate de cactuși   |
| C43_ Îmbunătățirea gestionării deșeurilor urbane prin biomimicrie                                     | S43_ Sistem de reciclare inspirat din natură   |
| C44_ Gestionarea durabilă a apei în zonele urbane   | S44_ Sisteme de stocare și distribuție a apei inspirate de cactuși   |
| C46_ Reducerea risipei de apă în agricultură prin sisteme eficiente de irigație                       | S46_ Sistem de irigație precis inspirat din natură   |
| C47_ Proiectarea structurilor pentru a rezista la fenomene meteorologice extreme                      | S47_ Structura rezistentă a palmierilor  |
| C48_ Îmbunătățirea izolației clădirilor inspirată din natură  | S48_ Izolație și reglare termică eficiente inspirate din natură  |
| C49_ Sistem de tratare a apelor uzate   | S49_ Sisteme naturale de filtrare pentru purificarea apei  |
| C50_ Îmbunătățirea calității aerului urban prin sisteme naturale de filtrare                          | S50_ Sisteme naturale de purificare a aerului inspirate din natură   |
| C52_ Reducerea consumului de energie pentru încălzirea și răcirea clădirilor.                         | S52_ Mimicking the natural ventilation in termite mounds enables buildings to maintain stable temperatures efficiently         |
| C59_ Collecting water in arid environments where traditional methods are ineffective                  | S59_ Imitarea ventilației naturale din movilele de termite permite clădirilor să mențină temperaturi stabile în mod eficient.  |
| C60_ Crearea unor materiale de construcție care răspund adaptiv la umiditatea din mediul înconjurător | S60_ Capacitatea conurilor de pin de a se deschide și închide în funcție de schimbările de umiditate a dus la dezvoltarea unor |

|  |   |
|--|---|
|  | materiale inteligente care susțin ventilația pasivă și eficiența energetică     |
| C65_Purificarea aerului urban inspirată din natură             | S65_Filtrarea aerului urban inspirată de păduri                                 |
| C66_Structuri inspirate din natură pentru reducerea zgomotului | S66_Panouri acustice inspirate de penele bufniței                               |
| C67_Suprafețe anti-îngheț inspirate din natură                 | S67_Suprafețe anti-îngheț inspirate de frunza de lotus și de penele pinguinului |
| C70_Reducerea poluării cu microplastice folosind biomimicria   | S70_Inspirație biologică din filtrarea microplasticelor de către midii          |

## 2. Energie și energie regenerabilă

| Provocarea identificată  | Soluția inspirată din natură   |
|--|--|
| C14_Designul unei baterii asemănătoare unui burete pentru susținerea unui viitor neutru din punct de vedere al emisiilor de carbon | S14_Structurile osoase ale mamiferelor   |
| C20_Senzori de hidrogen alimentați de lumină   | C20_Suprafața aripilor de fluture  |
| C26_Energie eoliană mai eficientă  | S26_Nodurile de pe marginea anterioară a înotătoareii balenei cu cocoașă   |
| C27_Colectarea eficientă a ceții   | S27_Rețea capilară nanofibroasă inspirată de pielea șopârlei   |
| C35_Creșterea eficienței turbinelor eoliene  | S35_Pielea rechinului pentru reducerea rezistenței la înaintare  |
| C37_Construirea de acoperișuri și fațade eficiente energetic   | S37_Inspirație din efectul Lotus   |
| C38_Generarea sustenabilă de energie   | S38_Stocarea energiei inspirată de țipar electric  |
| C45_Reducerea consumului de energie în procesele industriale   | C45_Movile de termite care reglează temperatura și umiditatea  |
| C53_Îmbunătățirea eficienței și reducerea zgomotului turbinelor eoliene  | S53_Adăugarea de tuberculi (proeminente) pe palele turbinelor reduce rezistența la înaintare și crește portanța, îmbunătățind performanța. |
| C54_Creșterea eficienței dispozitivelor emițătoare de lumină, reducând în același timp risipa de energie                           | S54_Imitarea microstructurilor licuricilor îmbunătățește fluxul luminos al LED-urilor,   |

|  |  |
|--|--|
|  | făcându-le mai eficiente din punct de vedere energetic.  |
| C55_Reducerea strălucirii și îmbunătățirea vizibilității în dispozitivele optice și panourile solare | S55_Structura la scară nanometrică a ochilor de molie minimizează reflexia, îmbunătățind lizibilitatea ecranelor și eficiența panourilor solare. |
| C61_Răcire eficientă energetic inspirată de gândaci  | S61_Sistem de răcire pasiv inspirat de gândacii din deșert   |
| C69_Îmbunătățirea eficienței turbinelor eoliene prin biomimicrie                                     | S69_Pale de turbină eoliană inspirate de balene  |

### 3. Producție și fabricare

| Provocarea identificată   | Soluția inspirată din natură   |
|---|--|
| C01_Imprimante 3D   | S01_Secretul schimbării culorii la cameleon                                  |
| C02_Pigmenți non-toxici pentru industrii sustenabile              | S02_Pigmentul alb natural al gândacului Cyphochilus                          |
| C04_Ventilatoare de tavan inspirate de natură                     | S04_Aerodinamica semințelor arborelui de sicomor                             |
| C05_Design sustenabil pentru toalete portabile                    | S05_Evapotranspirația în plante  |
| C10_Rucsacuri flexibile și durabile                               | S10_Protecție puternică și durabilă: Solzii de pangolin                      |
| C11_Încălțăminte biodegradabilă multifuncțională                  | S11_Biodegradabilitatea materiei organice din alge                           |
| C13_Ambalaje sustenabile  | S13_Cum a inspirat natura economia circulară                                 |
| C19_Plicuri conservante pentru reducerea risipei                  | C19_Substanțele de semnalizare unice ale fructelor și legumelor              |
| C22_Invenția Velcro pentru fixarea și securizarea aproape a orice | S22_Capacitatea de a se prinde tenace precum brusturele                      |
| C23_Costum de înot Fastskin                                       | S23_Pielea rechinului pentru reducerea rezistenței                           |
| C24_Ceramice mai puternice și mai rezistente                      | S24_Inspirație din sedef-ul abalonei, o moluscă marină cu o singură carapace |
| C25_Plasturi adezivi care nu dăunează                             | S25_Ventuzele aflate pe partea inferioară a tentaculelor caracatiței         |

|  |   |
|--|---|
| C30_ Izolație termică  | S30_ Material inspirat de ursul polar   |
| C32_ Crearea materialelor auto-vindecare   | S32_ Beton auto-vindecător inspirat de procesul de vindecare a oaselor  |
| C34_ Ambalaje eficiente și sustenabile   | S34_ Inspirație din sifonul cochiliilor de abalone  |
| C36_ Dezvoltarea structurilor mai durabile și mai ușoare   | S36_ Mătase de păianjen pentru fibre cu rezistență ridicată   |
| C51_ Crearea unui adeziv puternic și reutilizabil fără utilizarea substanțelor chimice și fără a lăsa reziduuri. | S51_ Adezivele uscate inspirate de gecko rezolvă provocarea prin imitarea microstructurii picioarelor de gecko, oferind aderență curată și fiabilă. |
| C57_ Dezvoltarea de materiale ușoare, dar rezistente și elastice pentru aplicații de protecție și medicale       | S57_ Fibre sintetice inspirate de mătasea de păianjen oferă rezistență și flexibilitate, ideale pentru suturi și armuri corporale                   |
| C63_ ariale de construcție auto-vindecătoare   | S63_ Beton auto-vindecător inspirat de natură   |
| C64_ Suprafețe anti-bioîncrustare inspirate din natură   | S64_ Suprafețe anti-bioîncrustare inspirate de pielea rechinului  |
| C68_ Textile hidrofobe inspirate din natură  | S68_ Textile hidrofobe inspirate de frunza de lotus și de aripile fluturilor  |

#### 4. Robotică și tehnologie

| Provocarea identificată   | Soluția inspirată din natură   |
|---|--|
| C07_ Proiectarea dronelor mai agile                                     | S07_ Zborul rapid și precis al unei colibri                          |
| C09_ Instrument de proiectare asistată de calculator pentru industrie   | S09_ Comportament adaptiv al mușchiiului slime                       |
| C15_ Bombardierele originale „stealth” B-2                              | S15_ Zborul șoimului peregrin  |
| C17_ MAV robotic stealth ușor și extrem de eficient                     | S17_ Zborul liliecilor   |
| C28_ Comunicare subacvatică precisă                                     | S28_ Inspirație de la delfinii care pot comunica informații complexe |
| C29_ Cameră pentru captarea celor mai slabe caracteristici ale galaxiei | S29_ Inspirație de la ochii moliilor                                 |
| C62_ Sisteme eficiente de propulsie subacvatică                         | S62_ Propulsie subacvatică inspirată de pisica de mare manta         |

## 5. Transport

| Provocarea identificată  | Soluția inspirată din natură   |
|--|--|
| C06_O aeronavă mai eficientă din punct de vedere al consumului de combustibil        | S06_Formația în „V” a păsărilor migratoare   |
| C08_Cele mai rapide trenuri de mare viteză. Trenul glonț                             | S08_Pescărușul albastru, bufnița și pinguinul  |
| C12_Crampoane reflectorizante pentru creșterea siguranței pe drumurile publice       | S12_Ochii de pisică care strălucesc în întuneric   |
| C39_Minimizarea șocurilor și vibrațiilor în sistemele de transport                   | S39_Capacitățile de absorbție a șocurilor ale membrilor animalelor   |
| C56_Reducerea zgomotului și creșterea eficienței vitezei la trenurile de mare viteză | S56_Imitând ciocul aerodinamic al pescărușului albastru, permite trenurilor să străbată aerul silențios și eficient.                       |
| C58_Îmbunătățirea aerodinamicii și a eficienței combustibilului vehiculelor          | S58_Forma aerodinamică a caroseriei peștelui-box a inspirat designuri auto care reduc rezistența la înaintare și îmbunătățesc performanța. |

### 3.2.2 Studii de caz

În cadrul proiectului LET'S MIMIC, un **studiu de caz** este definit ca un exemplu de problemă reală și actuală, care nu a fost încă rezolvată și pe care ne propunem să o rezolvăm prin biomimetică. Această secțiune oferă o listă rezumat a studiilor de caz pe domenii tematice.

#### 1. Arhitectură și infrastructură

| Titlul studiului de caz                                   |
|---|
| Infrastructură rutieră cu auto-vindecare                  |
| Îndepărtarea eficientă a microplasticelor din oceane      |
| Prevenirea și detectarea timpurie a incendiilor de pădure |
| Sisteme de gestionare a inundațiilor urbane               |
| Prevenirea poluării cu microplastice în oceane            |

|  |
|--|
| Gestionarea inundațiilor urbane  |
| Reducerea poluării fonice în zonele urbane   |
| Optimizarea managementului apei în agricultură                                     |
| Tratamentul apelor uzate și recuperarea resurselor                                 |
| Răcire durabilă inspirată de natură  |
| Prevenirea eroziunii solului în agricultură  |
| Îmbunătățirea reducerii zgomotului urban   |
| Creșterea eficienței desalinizării apei  |
| Diziparea eficientă a căldurii în electronice inspirată de natură                  |
| Soluții inspirate de natură pentru reducerea efectului de insulă de căldură urbană |
| Optimizarea fluxului de trafic în orașe inteligente, inspirată de natură           |
| Îmbunătățirea stabilității structurale a podurilor folosind biomimetică            |
| Metode inspirate de natură pentru reducerea poluării luminoase urbane              |
| Tehnici anti-eroziune pentru protecția costieră bazate pe mangrove                 |
| Un sistem mai bun de tratare a apelor uzate  |
| Protecție solară inspirată de compușii din ochii noștri                            |
| Sisteme mai inteligente de sortare și reciclare a deșeurilor                       |
| Agricultură verticală eficientă pentru producția urbană de alimente                |
| Control ecologic al dăunătorilor   |
| Materiale de construcție durabile inspirate de natură                              |
| Sisteme agricole rezistente la secetă, inspirate de natură                         |
| Infrastructură urbană pentru reducerea smogului                                    |

## 2. Energie și energie regenerabilă

| Titlul studiului de caz  |
|--|
| Panouri solare auto-curătabile și durabile   |
| Producție sustenabilă de lumină fără electricitate                                     |
| Generare sigură și silențioasă de energie eoliană pentru zone urbane                   |
| Reducerea consumului de energie în industrie   |
| Suprafețe anti-reflexie pentru creșterea eficienței panourilor solare                  |
| Crearea unui dispozitiv tip „soft power cell” pentru alimentarea organelor artificiale |
| Captarea și stocarea accesibilă a carbonului   |
| Valorificarea energiei regenerabile din apă cu curgere lentă                           |

### 3. Producție și fabricație

| Titlul studiului de caz  |
|--|
| Alternative de ambalaje fără deșeuri   |
| Sisteme îmbunătățite de păstrare a alimentelor cu izolație inspirată din natură    |
| Exoschelete durabile și ușoare pentru siguranța lucrătorilor                       |
| Material nou, rigid, flexibil și ușor pentru armură corporală                      |
| Crearea unei suprafețe noi auto-curățabile, antibacteriene și impermeabile         |
| Crearea unui material super-elastic care poate fi utilizat pentru izolație termică |
| Crearea unui adeziv rezistent pentru suprafețe umede diverse                       |
| Perie de îngrijire anti-încurcare  |
| Dezvoltarea surselor de lumină artificială mai eficiente energetic                 |
| Materiale de înaltă performanță pentru inovarea în industrie                       |
| Plase inteligente pentru pescuit pentru a evita capturarea speciilor amenințate    |
| Ciment fără carbon inspirat din natură   |
| Materiale ușoare și durabile pentru explorarea spațială                            |
| Tehnici de conservare a alimentelor inspirate din natură                           |

### 4. Robotică și tehnologie

| Titlul studiului de caz   |
|---|
| Instrumente medicale de diagnostic îmbunătățite   |
| Dezvoltarea celui mai mic, mai ușor și mai rapid micro-robot construit vreodată, capabil să ridice de 2000 de ori propria sa greutate                 |
| Proiectarea unei camere digitale pentru telefon mobil cu câmp vizual larg, acuitate ridicată la mișcare și profunzime infinită a câmpului             |
| Proiectarea unui micro-drone transportabil, cu autonomie decentă și capabil să facă față condițiilor de vânt turbulent                                |
| Proiectarea unui robot subacvatic neintruziv și eficient din punct de vedere energetic, capabil să curețe oceanele                                    |
| Dezvoltarea unui nou telescop spațial cu raze X pentru a localiza, caracteriza și alerta alte observatoare cu privire la sursa undelor gravitaționale |
| Coordonare autonomă în roiuri dinamice de roboți  |

## 5. Transport

| Titlul studiului de caz   |
|---|
| Soluții anti-încrustare non-toxice pentru nave                      |
| Metode sustenabile de transport pe apă inspirate de viața marină    |
| Crearea unui algoritm online pentru rute de transport mai eficiente |
| Soluții bio-inspirate pentru mișcarea eficientă a mărfurilor        |

## 4. Evaluarea autoînvățării

Evaluarea abilităților de autoînvățare ale cursanților este esențială pentru a înțelege modul în care abordează sarcinile de învățare, motivația lor de a învăța independent și importanța utilizării instrumentelor de colaborare, printre alți factori. Această evaluare ajută, de asemenea, la identificarea domeniilor în care cursanții pot necesita sprijin suplimentar.

### 4.1 Activități interactive H5P pentru autoevaluare

Instrumentul H5P creează unități de microînvățare pentru învățare sau evaluare, care pot fi integrate în toate etapele metodologiei Biomimicriei și sprijină procesul de autoînvățare. Finalizarea activităților necesită participarea activă a cursantului prin învățarea practică în spațiul digital al platformei, susținând astfel procesul de autoevaluare.

În ceea ce privește evaluarea, H5P oferă o gamă largă de tipuri de conținut interactiv, cum ar fi chestionare, activități de tip drag-and-drop și videoclipuri interactive, care pot angaja cursanții mai eficient decât metodele tradiționale de evaluare. H5P oferă feedback instantaneu asupra răspunsurilor cursanților. Acest lucru ajută la consolidarea învățării și corectarea imediată a neînțelegerilor, ceea ce este crucial pentru o autoevaluare eficientă. Un alt aspect important este că activitățile pot fi create pentru a se potrivi obiectivelor de învățare și publicului specific. Această personalizare asigură că autoevaluarea este relevantă și aliniată cu nevoile cursanților.

#### Cum funcționează feedback-ul imediat în H5P?

- **Răspunsuri în timp real:** De îndată ce un cursant trimite un răspuns, H5P oferă feedback instantaneu. Acesta poate fi sub forma:



- **Indicatori corect/greșit:** Mesaje simple sau indicatori implementați la nivel de evaluare pentru a arăta dacă răspunsul a fost corect sau greșit.
- **Opțiuni oferite de H5P în cazul răspunsurilor greșite:**
  - **H5P permite cursanților să vadă răspunsul corect.** Acest lucru îi ajută să înțeleagă greșelile și să învețe informația corectă imediat.
  - **H5P permite cursanților să încerce din nou activitatea.** Aceasta încurajează gândirea critică și încercarea de a corecta greșelile fără a vedea imediat răspunsul corect.

#### Natural models - assessment

1. Click on the appropriate image of a natural model that inspired the development of drones.

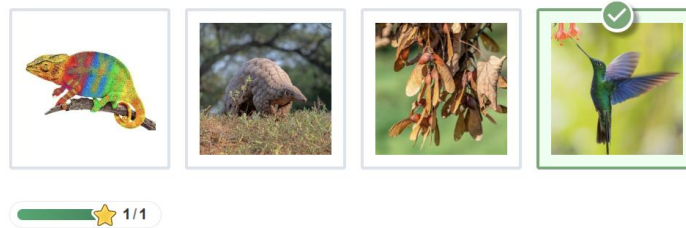


Figura 12. Validare – Răspuns corect

#### Natural models - assessment

1. Click on the appropriate image of a natural model that inspired the development of drones.

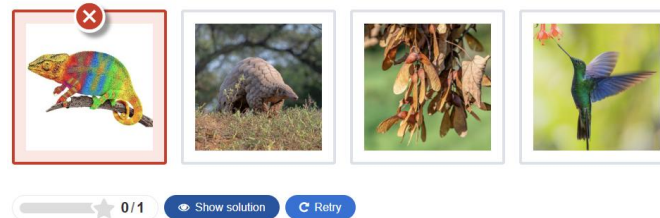


Figura 13. Validare – Răspuns corect

- **Feedback explicativ:** Explicații detaliate care ajută cursanții să înțeleagă de ce răspunsul lor a fost corect sau greșit.



### Natural models - assessment

1. Click on the appropriate image of a natural model that inspired the development of drones.



Your answer is incorrect. The correct answer is the image representing a Hummingbird.



Figura 14. Validare – Răspuns greșit cu feedback explicativ

- **Învățare adaptivă:** Unele activități H5P se pot adapta în funcție de răspunsurile cursantului. De exemplu, scenariile ramificate pot conduce cursanții pe trasee diferite, în funcție de alegerile lor, oferind feedback și experiențe de învățare personalizate.
- **Afișarea scorului:** Multe activități H5P afișează scorul imediat după finalizare, ajutând cursanții să își urmărească progresul și să identifice domeniile care necesită îmbunătățire.

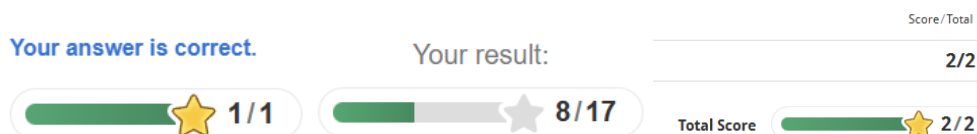


Figura 15. Exemple de afișare a scorului

## 4.2 Beneficiile utilizării H5P pentru autoevaluare

Natura activă a activităților H5P ca instrumente de evaluare oferă beneficii semnificative pentru consolidarea cunoștințelor, după cum urmează:

- **Consolidarea învățării:** Feedback-ul imediat ajută la consolidarea atât a răspunsurilor corecte, cât și la corectarea concepțiilor greșite, ceea ce este esențial pentru o învățare eficientă.



- **Motivație:** Feedback-ul instant poate fi motivant, deoarece cursanții văd imediat rezultatele eforturilor lor și simt un sentiment de realizare.
- **Învățare în ritm propriu:** Cursanții pot avansa în ritmul lor, revizuire feedback-ul și revenind la conținut după cum este necesar pentru a-și îmbunătăți înțelegerea.
- **Corectarea erorilor:** Prin înțelegerea greșelilor imediat, cursanții își pot corecta erorile și pot evita repetarea acestora în viitor.



## 6. Concluzii

ntr-un peisaj educațional în continuă schimbare, învățarea independentă și eficiență este mai importantă ca niciodată. Autoînvățarea este un proces prin care cursanții preiau controlul asupra educației lor, stabilind obiective, monitorizând progresul și reflectând asupra rezultatelor.

Tendința tot mai accentuată a învățării la distanță subliniază, de asemenea, importanța Autoînvățării. Mediul virtual de curs necesită și mai multă planificare și autodirecționare, deoarece cursurile online sunt adesea mai puțin structurate. În aceste perioade provocatoare, în care studenții se confruntă de obicei cu stres, dezvoltarea unor abilități puternice de auto-reglare le poate oferi un sentiment de autoeficacitate. Această atitudine pozitivă nu este utilă doar în cadrul academic actual, ci rămâne benefică mult timp după absolvire.

Kitul de autoînvățare, dezvoltat în cadrul proiectului Let's Mimic și susținut de platforma proiectului, reprezintă o abordare care îi împuternicește pe studenți să devină proactivi, motivați și adaptabili în parcursul lor de învățare. Prin cultivarea dezvoltării abilităților precum gestionarea timpului, autoevaluarea și planificarea strategică, Kitul SRL Let's Mimic nu doar că îmbunătățește performanța academică, ci pregătește indivizii pentru învățarea pe tot parcursul vieții și succesul în diverse aspecte ale vieții.

## Bibliografie

1. Barbara M. Newman, Philip R. Newman, Chapter 8 - Self-regulation theories, Editor(s): Barbara M. Newman, Philip R. Newman, Theories of Adolescent Development, Academic Press, 2020, Pages 213-243, ISBN 9780128154502, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815450-2.00008-5>.
2. Barbara M. Newman, Philip R. Newman, Part II - Introduction, Editor(s): Barbara M. Newman, Philip R. Newman, Theories of Adolescent Development, Academic Press, 2020, Pages 113-116, ISBN 9780128154502, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815450-2.09992-7>.
3. Kristian Steensen Nielsen, From prediction to process: A self-regulation account of environmental behavior change, Journal of Environmental Psychology, Volume 51, 2017, Pages 189-198, ISSN 0272-4944, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.04.002>.
4. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.
5. Zumbrunn, S., Tadlock, J., and Roberts, E. D. (2011). Encouraging self-regulated learning in the classroom: A review of the literature. Metropolitan Educational Research Consortium (MERC).
6. Thi Thanh Thao Tran, Qing Ma, Technology-enhanced self-regulation training: A dynamic training model to facilitate second language Vietnamese learners' self-regulated writing skills, System, Volume 130, 2025, 103625, ISSN 0346-251X, <https://doi.org/10.1016/j.system.2025.103625>.
7. A. Luszczynska, A.B. Durawa, Self-Regulatory Skills and Behavior Change, Editor(s): V.S. Ramachandran, Encyclopedia of Human Behavior (Second Edition) Academic Press, 2012, Pages 336-342, ISBN 9780080961804, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00399-2>.



8. Yeonji Jung, Alyssa Friend Wise, How Students Engage with Learning Analytics: Access, Action-Taking, and Learning Routines with Message-Based Information to Support Collaborative Annotation, *Computers and Education*, 2025, 105280, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105280>.
9. Joni Lämsä, Susanne de Mooij, Olli Aksela, Shruti Athavale, Inti Bistolfi, Roger Azevedo, Maria Bannert, Dragan Gasevic, Inge Molenaar, Sanna Järvelä, Measuring secondary education students' self-regulated learning processes with digital trace data, *Learning and Individual Differences*, Volume 118, 2025, 102625, ISSN 1041-6080, <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102625>.
10. Mohammadreza Farrokhnia, Abbas Taghizade, Roshan Ahmadi, Pantelis M. Papadopoulos, Omid Noroozi, Community of inquiry: A bridge linking motivation and self-regulation to satisfaction with E-learning, *The Internet and Higher Education*, Volume 65, 2025, 100992, ISSN 1096-7516, <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2025.100992>.



## Anexe

### Anexa I – Model pentru documentarea unei provocări

| DESIGN BIOMIMICRIE  | Descriere   |
|---------------------|---|
| Pasul 1 – Definiere | <p><b>1.a Descrieți o provocare specifică pe care ați identificat-o și pe care doriți să o rezolvați prin designul dumneavoastră. Definiți întrebările exploratorii și stabiliți obiectivele principale.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Definiți provocarea ca o întrebare.</b></li></ul> <p><i>Exemple pentru a oferi cursanților, privind modul de a defini provocarea sub formă de întrebare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Cum putem preveni degradarea terenurilor cu soluri nisipoase?</i></li><li>- <i>Cum putem îmbunătăți reciclarea plasticului?</i></li></ul> <p><b>1.b Descrieți ce trebuie să implementeze sau să rezolve designul (nu ce se dorește a se realiza sau proiecta), cine este publicul țintă și care este contextul provocării.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Descrieți contextul.</b></li></ul> <p><i>Exemple de întrebări care pot fi adresate cursanților:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Care sunt grupurile care ar putea fi sau sunt afectate de provocare?</i></li><li>- <i>Care este locația sau cadrul în care va fi implementat designul dumneavoastră?</i></li></ul> <p><b>1.c 1.c Identificați oportunităților și/sau constrângerilor care pot influența succesul soluției.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Identificați oportunitățile și constrângerile.</b></li></ul> |



|  |  |
|--|--|
|  | <p><i>Exemple de întrebări posibile de adresat cursanților:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Există conexiuni cu alte tehnologii sau provocări similare?</i></li><li>- <i>Sunt disponibile inițiative, politici sau finanțări favorabile?</i></li><li>- <i>Ce limitări sau riscuri specifice trebuie luate în considerare?</i></li></ul> |
|  | <p><b>Resurse suplimentare:</b></p> <p><i>Pot fi linkuri, documente/articole, videoclipuri etc</i></p>   |

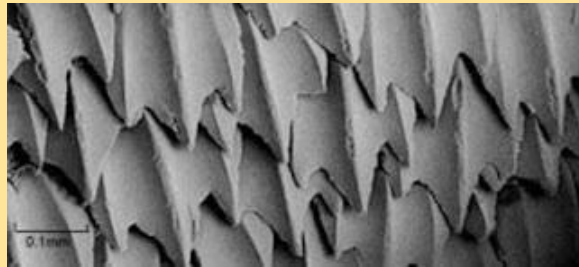


## Anexa II – Șablon pentru documentarea unei soluții

| DESIGN BIOMIMICRIE             | Descriere  |
|--------------------------------|--|
| <b>Pasul 2 – Biologizare</b>   | <p><b>2.a Întreabă-te: „Cum poate natura să rezolve această problemă?”</b></p> <p><i>Exemple pentru a oferi cursanților modul de a defini provocarea din perspectiva naturii:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cum îmbogățesc frunzele solul și îmbunătățesc structura acestuia?</li> <li>- Cum se protejează animalele de soare?</li> </ul> <p><b>2.b Întreabă-te: „Ce vreau să facă designul meu?”</b><br/> <b>Determinați funcțiile cheie ale designului dvs. și identificați contextele din natură. Funcțiile se pot referi la rolul jucat de adaptările sau comportamentele unui organism care îi permit să supraviețuiască. De asemenea, se pot referi la ceva ce aveți nevoie ca soluția dvs. de design să facă.</b></p> <p><b>2.c Reformulați întrebarea. Luați în considerare funcții opuse.</b></p> <p><i>Exemple de întrebări posibile pentru cursanți:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cum se protejează animalele de soare? vs. Cum colectează animalele lumina soarelui?</li> </ul> |
| <b>Pasul 3 – Descoperire</b>   | <p><b>3.a Căutați modele naturale care corespund funcțiilor și contextului soluției tale de design. Inspiră-te din literatura științifică.</b></p> <p><b>3.b Identificați experți și conectați-vă cu comunități de biologii și naturaliști.</b></p>  |
| <b>Pasul 4 – Abstractizare</b> | <p><b>4.a Rezumați elementele cheie ale strategiei biologice. Evidențiați funcțiile de bază și cuvintele cheie. Dacă este posibil, creați o diagramă sau un desen și/sau găsiți imagini care pot contribui la design.</b></p>  |



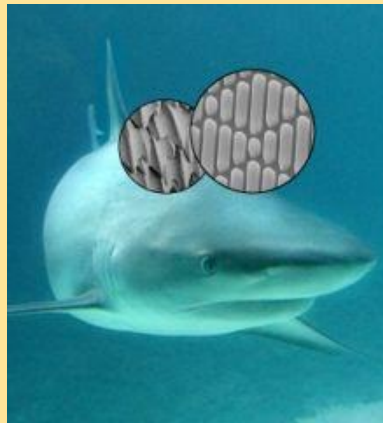
*Exemplu: pielea rechinului*



<https://rcit2.blogspot.com/2012/07/speedo-super-fast-shark-skin-inspired.html>

**4.b Traduceți lecțiile învățate din natură în strategii de proiectare. Rescrieți strategia fără a utiliza termeni biologici și conectați-o la funcții și context dintr-o perspectivă umană.**

*Exemplu: costum de baie inspirat de pielea rechinului*



<https://i.pinimg.com/236x/7f/de/9a/7fde9af0ea18a3c11283590254347d31--primers-sharks.jpg>

**Pasul 5 – Simulare**

**“Emularea este un proces explorator care urmărește să captureze o „rețetă” sau „plan” din exemplul naturii care poate fi modelat în propriile noastre designuri.”**

**<https://toolbox.biomimicry.org/methods/emulate/>**

**5.a Enumerați informațiile cheie și explorați cât mai multe idei posibile.**





|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <b>5.b Organizați-vă ideile în categorii care includ caracteristicile, contextul, constrângerile etc. și selectați conceptele de design care se potrivesc cel mai bine soluției dumneavoastră.</b>   |
| <b>Pasul 6 – Evaluare</b> | <b>6.a Evaluați conceptul/conceptele de design în raport cu alinierea lor cu criteriile și constrângerile provocării de design, precum și cu compatibilitatea lor cu sistemele Pământului. Evaluați fezabilitatea modelului tehnic și de afaceri.</b><br><b>6.b Revizuiți și reluați etapele anterioare, după cum este necesar, pentru a genera o soluție viabilă.</b> |



Anexa III – Provocările Let's Mimic

Anexa IV – Soluțiile Let's Mimic

Anexa V – Studii de caz Let's Mimic