



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00180

(22) Data de depozit: 11/04/2023

(41) Data publicării cererii:
29/12/2023 BOPI nr. 12/2023

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
PROTECȚIA MEDIULUI,
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 294,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DEAK GYORGY, STR.FLORILOR, BL.43,
SC.2, AP.5, BĂLAN, HR, RO;

• SADÎCA ISABELA, STR.VICTORIEI,
NR.43, BL.14, SC.B, ET.2, AP.12, TULCEA,
TL, RO;
• BURLACU LAURENȚIU,
BD.CONSTRUCTORILOR, NR.15, SC.1,
ET.1, AP.5, BUCUREȘTI, B, RO;
• RAISCHI CONSTANTIN MARIUS,
STR. GURA IALOMIȚEI NR. 7, BL. 8, SC. 3,
ET. 5, AP. 109, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO

(54) **INSTALAȚIE PILOT FIXĂ DE VALIDARE A HABITATELOR
DE REPRODUCERE ALE SPECIILOR DE STURIONI,
PE BAZA BIOSUNETELOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pilot de captare și înregistrare a biosunetelor, precum și de înregistrare a unei game largi de date hidromorfodinamice și climatice care face posibilă validarea și caracterizarea habitatelor de reproducere ale sturionilor sălbatici. Instalația conform invenției este confecționată dintr-un material (16) de amortizare a vibrațiilor și este alcătuită din patru secțiuni principale, trei dintre ele fiind etanșe, și anume: o secțiune A care cuprinde un computer (12) de bord, o secțiune B (13) reprezentând un etaj de siguranță care asigură flotabilitatea în caz de impact/coliziune și o secțiune C (14) reprezentând structura de ancorare la mal și poziționare, care asigură verticalitatea sistemului, precum și o secțiune D (15) cuprinzând un ansamblu senzorial alcătuit dintr-un hidrofon (9) dotat cu un amplificator (18) și filtre (17) Kalman și un senzor (8) multiparametru de monitorizare a parametrilor fizici ai apei, inclusiv variația nivelului, secțiunea D cuprinzând un corp care este o prelungire a corpului secțiunii (14) anterioare și este prevăzut cu fante ce permit recepționarea semnalelor și contactul senzorului (8) multiparametru cu apa. Instalația mai este prevăzută cu un panou (1) solar, un senzor (3) pentru măsurarea temperaturii aerului, o antenă (4) de transmisie conectată la o rețea Lora-Net sau, printr-un modul GSM, la un centru de comandă, și un data logger (5) pentru procesarea și stocarea datelor prelevate de la senzori.

Revendicări: 1
Figuri: 3

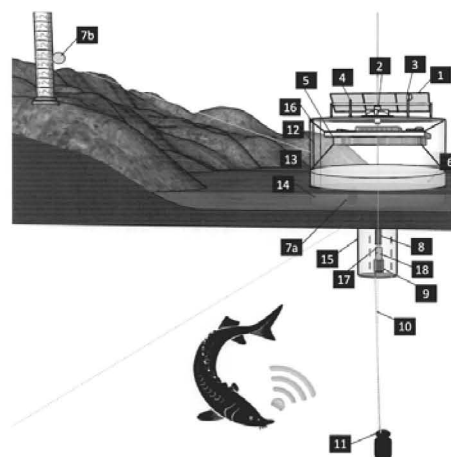
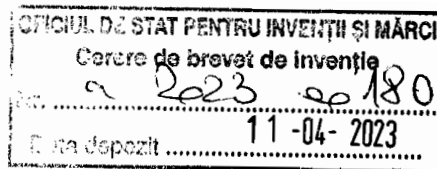


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





33

INSTALAȚIE PILOT FIXĂ DE VALIDARE A HABITATELOR DE REPRODUCERE ALE SPECIILOR DE STURIONI, PE BAZA BIOSUNETELOR

DESCRIEREA INVENȚIEI

Prezenta invenție dorește să abordeze o problemă în cadrul acțiunilor de conservare a speciilor de sturioni anadromi regăsite pe cursul Inferior al Dunării și se referă la un prototip tehnologic de înregistrare, captare și transmisie a biosunetelor/infrasunetelor emise de către sturioni în perioada de reproducere.

Ultima evaluare globală realizată de IUCN-SSG (*International Union for the Conservation of Nature – Sturgeon Specialist Group*) în anul 2010, clasifică toate cele 27 de specii incluse în ordinul *Acipenseriformes* ca fiind Vulnerabile (VU) și Critic periclitat (CR). La data de 21 iulie 2022 se publică versiunea actualizată a aceluiași raport, care dovedește tendința ascendentă a riscului de extincție la scară globală a acestui grup taxonomic. Speciile de sturioni existente în prezent în cursul Inferior al Dunării (*Acipenser stellatus* - păstruga, *Huso huso* - morunul și *Acipenser gueldenstaedtii* - nisetrul) își păstrează statutul de **Critic periclitat**, cu un trend constant de scădere a populațiilor ⁽⁸⁾. Prin studiile de monitorizare ale traseelor de migrație anadromă, caracteristică acestui grup taxonomic, echipa de experți ai Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Mediului București a dovedit deja dispariția a două specii de sturioni cu distribuție istorică în partea inferioară a bazinului Dunărean, anume viza (*Acipenser nudivestris*) și cega (*Acipenser ruthenus*).

Din consultarea literaturii de specialitate, a fost identificat faptul că aceste specii emit biosunete de frecvență joasă (cuprinse între valorile de frecvență 2 – 12 Hz) în timpul reproducerii ⁽¹⁻⁴⁾. Până în prezent, identificarea habitatelor de reproducere s-a realizat prin monitorizarea permanentă a sturionilor marcați cu emițătoare ultrasonice, care se deplasează în amonte spre Porțile de Fier, arealele de staționare îndelungată fiind înregistrate ca habitate de reproducere. Definitivarea ipotezei că în arealul de staționare a exemplarelor constituie un habitat de reproducere se realizează la momentul actual dificil, fiind necesare investigații de lungă durată și cu posibilitate crescută de nereușită.

Sistemul pilot de validare a habitatelor de reproducere de tip DKSB are scopul de a rezolva actuala deficiență a datelor și de a consolida baza de date privitoare la

comportamentul sturionilor sălbatici, prin obținerea unor informații importante despre funcția de reproducere a acestora, de la sunetele emise înaintea și în timpul procesului, până la validarea habitatelor de reproducere și a parametrilor hidromorfologici specifici acestora.

Până în prezent s-au folosit două sisteme de amplasare a stațiilor de recepție și anume:

- i. Stație de monitorizare de tip DKTB: capac de protecție metalic, țeavă de protecție prevăzută cu fante, bridă de ancorare de mal, cablu de fixare senzor multiparametru, stație de recepție, flotor de avertizare (soluție propusă de experți INCDPM, Brevet de invenție nr. 128559/2018).
- ii. Stație de monitorizare de tip DKMR-01T: rezervor plutitor din tablă, umplut cu polistiren expandat și spumă poliuretanică și prevăzut cu un capac de protecție metalic, țeavă de protecție prevăzută cu fante, sistem de legătură între rezervor și țeava de protecție din fier beton, întărit cu platbandă metalică din oțel inoxidabil, bridă de ancorare de mal, lest de ancorare de albia fluviului, două cabluri de oțel inoxidabil pentru legarea rezervorului de cele două sisteme de ancorare, sondă multiparametru, stație de recepție și sistem de avertizare luminoasă (soluție propusă de experți INCDPM, Brevet de invenție nr. 129803/28.02.2017).

Aceste brevete aplicate in situ au o rată de succes ridicată în acțiunile de monitorizare a sturionilor sălbatici, dar nu transmite datele în timp real, fiind necesare multiple deplasări in situ pentru a descărca informația. De asemenea, receptorul ultrasonic utilizat în DKMR-01T sau DKTB nu poate detecta biosunetele din timpul reproducerii, acestea având frecvențe cuprinse probabil cuprinse între 2-12 Hz, față de 64 kHz pentru care au fost proiectate cele două stații. Totodată, față de materialul folosit în cadrul stațiilor utilizate anterior în monitorizarea traseelor de migrație (DKMR-01T și DKSB), pentru noul sistem se va folosi un material care să reducă vibrațiile ce ar putea perturba receptorul de biosunete/infrasunete.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, comparativ cu alte sisteme descrise anterior, se referă la posibilitatea de a monitoriza în timp real comportamentul reproductiv al sturionilor sălbatici marcați în prealabil cu emițătoare ultrasonice pentru localizare, prin înregistrarea infrasunetelor, independent de factori meteorologici, sau hidrodinamici. Cumulul de date intercorelate vor fi transmise continuu și în timp real,

prin rețeaua rezilientă Lora-Net, la DataCenter-ul din sediul INCDPM, existând și posibilitatea de stocare în DataLogger și descărcare fizică a datelor. Prin sistemul de ancorare îmbunătățit, instalația pilot de tip DKSB își asigură poziția verticală independent de variația nivelelor de apă, iar întregul consum energetic va fi acoperit atât de o sursă autonomă de energie (panou solar dimensionat în funcție de consum), cât și de un acumulator de rezervă.

Datele colectate vor putea face posibilă cartarea digitală în GIS (Geographic Information System) a habitatelor de reproducere și vor permite studierea comportamentului reproductiv al sturionilor sălbatici din cursul inferior al Dunării, pentru prima dată la nivel mondial.

Reprezentarea grafică a sistemului, dispunerea echipamentului și modul de funcționare sunt prezentate după cum urmează:

Figura 1- Vedere de ansamblu a modului de utilizare a instalației pilot de tip DKSB

Figura 2- Elemente constructive ale instalației pilot de tip DKSB – vedere frontală în detaliu.

Figura 3- Elemente constructive ale sistemului fix de tip DKSB – vedere dorsală în detaliu.

Elemente caracteristice figurilor prezentate:

- 1) Panou solar;
- 2) Capac de siguranță;
- 3) Senzor temperatură aer;
- 4) Antenă conectată la rețeaua LoraNet;
- 5) Data logger (cu transmisie în LoraNet, modul GSM);
- 6) Spumă de tip EPO;
- 7) Scripete cu arc helicoidal (7a, 7b);
- 8) Senzor multiparametru;
- 9) Hidrofon;
- 10) Cablu de susținere rezistent la coroziune;
- 11) Dispozitiv lestare.
- 12) Secțiunea A Computer de bord;
- 13) Secțiunea B etaj de siguranță (asigură flotabilitatea în caz de impact/coliziune);
- 14) Secțiunea C corp submers;

- 15) Secțiunea D corp modul senzorială, prevăzut cu pereți dublați din fibra de sticlă și fante pentru permiterea trecerii semnalului;
- 16) Material de amortizare a vibrațiilor;
- 17) Filtre Kalman;
- 18) Amplificator.

Principiul de lucru se bazează pe două faze distincte dar interdependente:

- Faza de poziționare a instalației pilot de tip DKSB:

Zonele identificate în timpul campaniilor de monitorizare ultrasonică a sturionilor ca areale de posibilă reproducere, prin staționări îndelungate sau multiple, vor fi investigate printr-o campanie de masuratori multibeam și singlebeam pentru a determina hidromorfologia și dinamica arealului. După prelucrarea datelor de batimetrie va avea loc amplasarea propriu-zisă a instalației pilot fixe, urmărindu-se ca raza de acțiune a receptorului să fie utilizată la maxim, în conformitate cu cerințele impuse de diferitele condiții hidromorfologice caracteristice cursului Inferior al Dunării.

Funcționalitatea instalației de tip DKSB este asigurată prin faptul că va fi confecționată dintr-un material de amortizare a vibrațiilor (16), sub forma unei geamanduri de și va fi format din 4 secțiuni principale (3 dintre ele etanșe: secțiunea A (12) formată din computerul de bord și rețelistica necesară fiind acoperit de un capac de siguranță (2); secțiunea B (13) reprezintă etajul de siguranță umplut cu material spumă de tip EPO (6) și care asigură flotabilitate în caz de impact sau coliziune ținând cont de condițiile hidrologice extreme de pe Dunăre; secțiunea C (14) formată din corpul submers în care este poziționat scripetele cu arc helicoidal (7a) ce asigură susținerea pe vertical în apă a sistemului și secțiunea D (15), formată din corpul în care este poziționat modulul de senzorială și prevăzut cu fante pentru a permite trecerea semnalelor și contactul apă-senzor multiparametru.

Structurile de ancorare și poziționare, formate dintr-un ansamblu scripete-arc helicoidal (7a pentru asigurarea poziției vertical și 7b pentru menținerea poziției orizontal), care menține cu o forță constantă presiunea într-un cablu rezistent la coroziune, legat la un dispozitiv de lestare pentru ancorarea de albia fluviului (mișcare verticală), respectiv de ancorare la mal (mișcare orizontală), asigură verticalitatea sistemului independent de variațiile de nivel ale apei și de hidrodinamica fluviului.

Pentru independența energetică a sistemului, se va asigura o sursă autonomă de energie, utilizând un panou solar (1) montat superior secțiunii A, dar și de un acumulator de rezerva incorporate pentru protecția informațiilor și securitatea acestora în cazul lipsei de acces la sursa de energie regenerabilă.

- **Faza de monitorizare propriu-zisă :**

Captarea biosunetelor va fi efectuată prin intermediul hidrofonului (9) montat în secțiunea D, specializat pe frecvențe cu valori cuprinse între 1-25 Hz. Hidrofonul va fi dotat cu un amplificator (18) și filtre Kalman (17) în vederea selecției și filtrării zgomotelor de fundal. Corpul de senzorică va fi dotat și cu un senzor multiparametru de monitorizare a parametrilor fizici ai apei, inclusive variația nivelului. Superior secțiunii A va fi poziționat un senzor pentru monitorizarea temperaturii atmosferice (3). Prin utilizarea acestui ansamblu senzoric se vor putea preleva date complexe și intercorelate și se va identifica un factor de corecție temperatură atmosferică – temperatura apei pe nivele de adâncime.

Informația va fi procesată și stocată de către Data Logger (5), care va permite transmiterea datelor către antena (4) conectată în mod direct la rețeaua rezilientă LoraNet, prin modulul GSM încorporat în acesta, sau la un Centru de Comandă prin modulul GSM incorporate acesta. Instalația este proiectată în așa fel încât să fie posibilă și descărcarea fizică a datelor.

Toate aceste informații, împreună cu cele referitoare la coordonatele punctelor de amplasare ale instalațiilor pilot de tip DKSB, vor fi corelate în produse cartografice digitale, interdisciplinare și complexe de validare a habitatelor de reproducere a speciilor de sturioni sălbatici din cursul Inferior al Dunării și de studiere a comportamentului reproductiv.. Aceste informații vor reprezenta temeiul științific pentru elaborarea unor soluții inovative și măsuri de conservare îmbunătățite pentru cele trei specii de sturioni care mai există în prezent în Dunarea de Jos.

Deși invenția este proiectată în special pentru a răspunde la necesitatea îmbunătățirii statutului de conservare a sturionilor, **aceasta are potențialul de a avea aplicații multiple în domeniul conservării mediului și biodiversității acvatice dulcicole.**

Bibliografie:

1. Carol E. Johnston & Catherine T. Phillips. *Sound production in sturgeon Scaphirhynchus albus and S. platyrhynchus (Acipenseridae)*. Environmental Biology of Fishes 68: 59–64, 2003.
2. C. Bocast, R. M. Bruch and R. P. Koenigs. *Sound production of spawning lake sturgeon (Acipenser fulvescens Rafinesque, 1817) in the Lake Winnebago watershed, Wisconsin, USA*. J. Appl. Ichthyol. 30 (2014), 1186–1194
3. Dennis M Higgs & Riley Beach. *Ecoacoustic monitoring of lake sturgeon (Acipenser fulvescens) spawning and its relation to anthropogenic noise*. September 2021 Journal of Applied Ichthyology 37(2) DOI:10.1111/jai.14269
4. L. Tolstoganova. *ACOUSTIC ACTIVITY OF SPINY STURGEON Acipenser nudiventris DURING PRESPAWNING*. VNIRO, 17, V.Krasnoselskaya, Moscow, 1071 40, Russia.
5. Raischi, Marius & Deak, György & Alin Marius, Badilita & Tudor, Marian & Oprea, Lucian. (2016). *Comparative study on the use of new sturgeon migration monitoring systems on the lower Danube*. Environmental Engineering and Management Journal. 15. 1081-1085. DOI: 10.30638/eemj.2016.120.
6. Deak Gy., Raischi N.S., Bădiliță A.M., Raischi M.C., Silion M.M., Tudor M., „*Stație mobilă de tipul DKMR-01T de monitorizare prin teledetecție a ihtiofaunei și în special a sturionilor în condiții hidrologice dificile*”, Brevet de invenție nr. 129803/28.02.2017.
7. Deak Gy., Tănase B., Bădiliță A.M., Raischi M.C., Tănase G.S., „*Stație DKTB de monitorizare a ihtiofaunei și în special a sturionilor, prin teledetecție cu marcă ultrasonică în condiții hidrologice diferite*”, Brevet de invenție nr. 128559/2018
8. <https://nasps-sturgeon.org/iucn-assessment-2022/>

INSTALAȚIE PILOT FIXĂ DE VALIDARE A HABITATELOR DE REPRODUCERE ALE SPECIILOR DE STURIONI, PE BAZA BIOACUSTICII

REVENDICĂRI

Instalația pilot fixă de validare a habitatelor de reproducere a speciilor de sturioni, pe baza bioacusticii, **este caracterizată prin aceea că este formată din: ansamblul sistemului (12, 13, 14, 15) ce este confecționat dintr-un material antivibrații (16).** Etajul de siguranță (13) cu rol în menținerea flotabilității în cazuri extreme de impact sau coliziune este umplut la interior cu **spumă EPO (6)** iar poziția sa va fi reglată în mod automatizat, independent de nivelul apei, , prin **ansamblul scripete – arc helicoidal (7b menținere în plan orizontal și 7a menținere în plan vertical)** ce ține tensiunea constantă într-un **cablu de susținere rezistent la coroziune (10)** legat de mal. Deasupra sistemului este poziționat un **panou solar (1)** care va asigura încărcarea energetică a sistemului în mod autonom. Invenția **este caracterizată prin integrarea unui ansamblu senzorial în secțiunea D (15), prevăzută cu fante ce permit trecerea semnalelor (6 fante pentru permeabilitatea infrasunetelor și 4 fante pentru asigurarea contactului dintre senzorul multiparametru și apă).** Acest ansamblu este format din senzor de măsurare a valorilor temperaturii apei pe diverse nivele de adâncime integrat în senzorul multiparametru (8) și **senzorul de măsurare a valorilor temperaturii aerului atmosferic (3).** Sistemul este caracterizat prin posibilitatea de a transmite în timp real informația prin **antena (4)** de transmisie conectată la rețeaua rezilientă Lora-Net, sau la Centrul de Comandă, printr-un **modul GSM.** Prin utilizarea acestui ansamblu se vor putea preleva date complexe și intercorelate și identifica un factor de corecție între temperatura atmosferică și temperatura apei la diverse nivele de adâncime, necesare elaborării unor materiale cartografice digitale privitoare la impactul schimbărilor climatice asupra biodiversității acvatice, cu precădere asupra habitatelor de reproducere a sturionilor autohtoni.

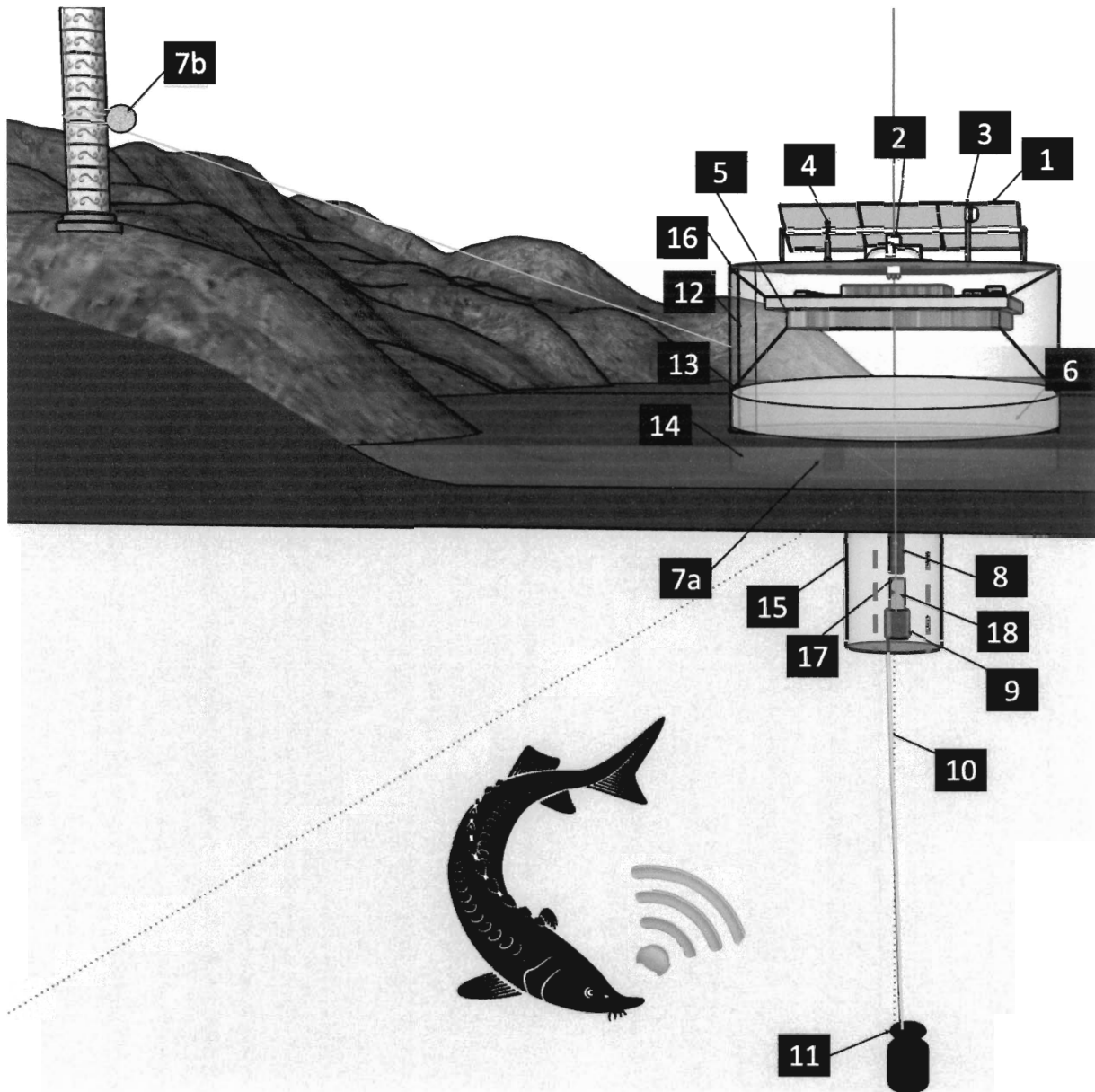


Figura 1. Vedere de ansamblu a modului de utilizare a sistemului fix de tip DKSB

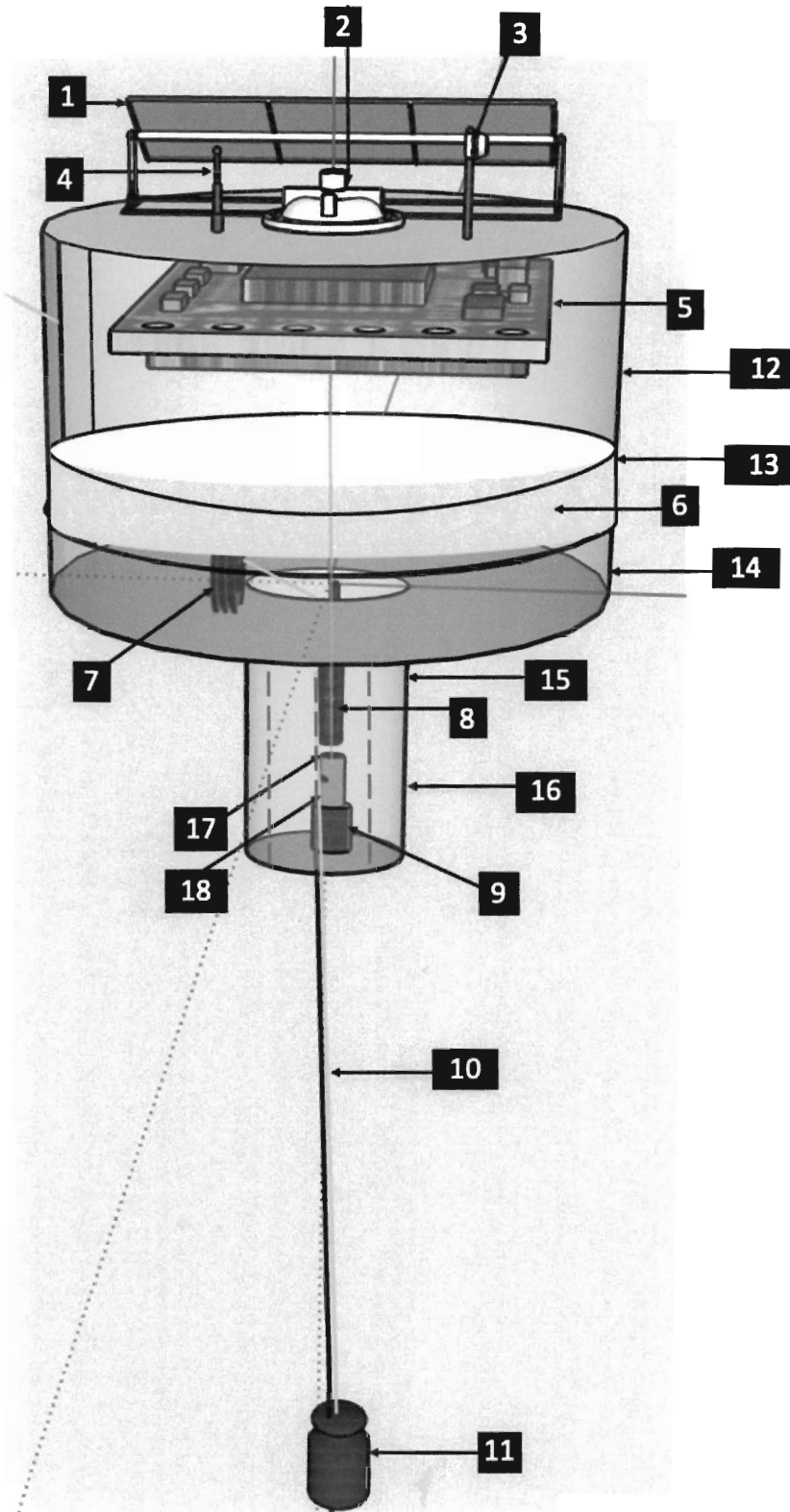


Figura 2. Elemente constructive ale sistemului fix de tip DKSB – vedere frontală în detaliu.

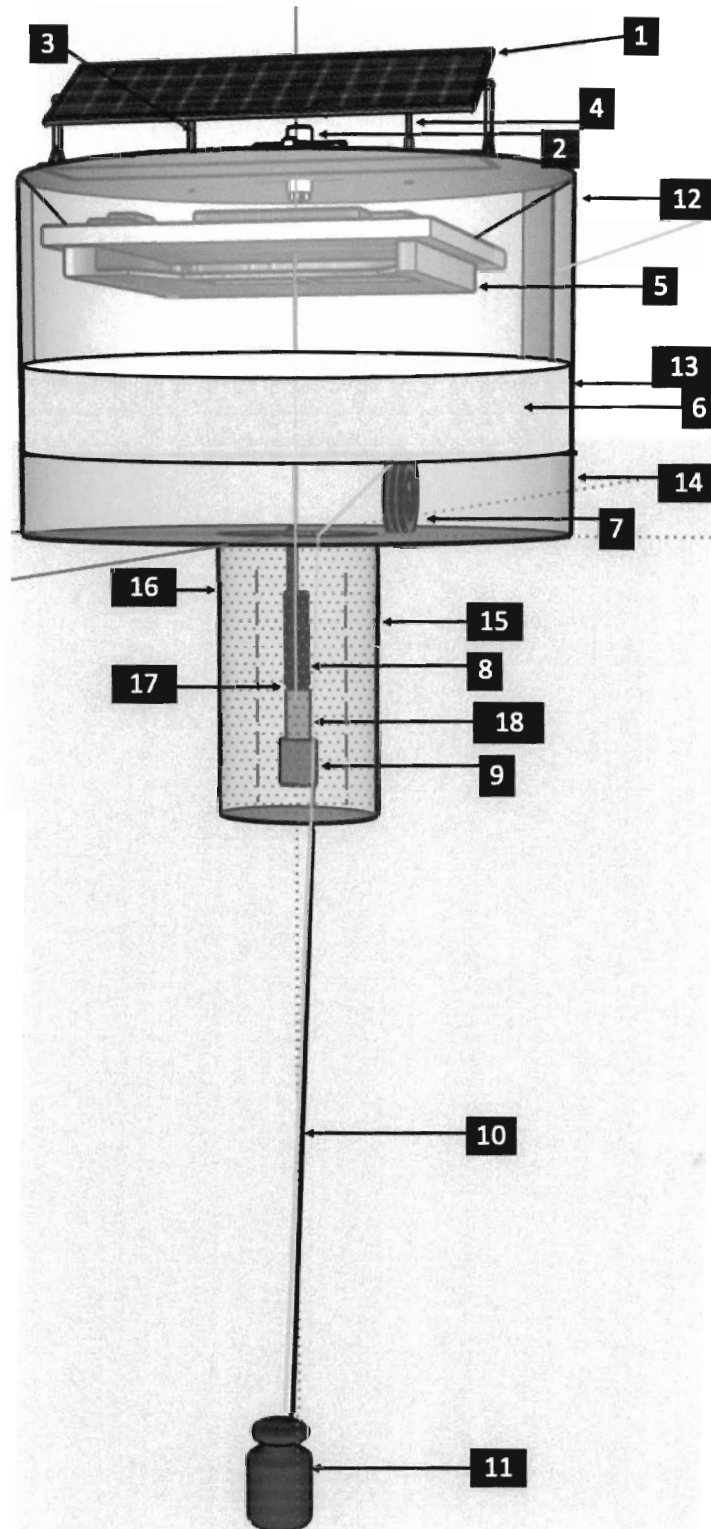


Figura 3. Elemente constructive ale sistemului fix de tip DKSB – vedere dorsală în detaliu.