



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00753**

(22) Data de depozit: **15/11/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2023** BOPI nr. **11/2023**

(41) Data publicării cererii:
28/05/2021 BOPI nr. **5/2021**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"**
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• **ARSENI MAXIM, STR.ALBATROSULUI,**
NR.2, BL.N1, ET.4, AP.20, GALAȚI, GL, RO;
• **CALMUC MĂDĂLINA, STR.TRAIAN VUIA,**
NR.50, BL.J6, SC.2, ET.4, AP.39, GALAȚI,
GL, RO;

• **CALMUC VALENTINA,**
STR.TRAIAN VUIA, NR.50, BL.J6, SC.2,
ET.4, AP.39, GALAȚI, GL, RO;
• **ROȘU ADRIAN, STR.CĂLUGĂRENI,**
NR.11, BL.L1A, ET.4, AP.39, GALAȚI, GL,
RO;
• **MUNTENITA CRISTIAN, STR.MORII,**
NR.69A, COMUNA TULUCEȘTI, GL, RO;
• **GEORGESCU PUIU LUCIAN,**
STR.MUZICII NR. 32, GALAȚI, GL, RO;
• **ITICESCU CĂTĂLINA,**
STR.SIDERURGIȘTILOR, NR.5, BL.PS1A,
TRONSON 2, AP.22, GALAȚI, GL, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CN 110006700; CN 107807005

(54) **METODĂ ȘI APARAT PENTRU COLECTAREA
MICROPLASTICELOR DIN RÂURI ȘI LACURI**



RO 134991 B1

1 Invenția se referă la o metodă și un aparat de dimensiune medie, destinat pentru
2 colectarea microplasticelor atât de pe luciul apei, cât și de la diferite adâncimi, din apele
3 curgătoare și apele stătătoare. Rolul acestui echipament și al metodei este de a colecta
4 materialele microplastice de la suprafața apei, dar și pe diverse secțiuni de adâncime, pe
5 diferite clase de dimensiuni și cuantificarea cantitativă a acestora raportată la volumul de apă
6 filtrat.

7 Se cunoaște un aparat de colectare a microplasticelor, conform documentului de
8 brevet **CN 109946119 (A)**, care este destinat pentru colectarea microplasticelor din oceane,
9 cu dezavantajul că: acest instrument are dimensiuni mari și necesită manipulare și utilizare
10 de un grup de minim 4 persoane; echipamentul poate fi montat doar pe ambarcațiuni mari,
11 în special vapoare, ceea ce îl face neutilizabil pentru râuri și lacuri; echipamentul are pre-
12 văzut în construcția sa doar site de filtrare pentru particule de microplastice grosiere și medii;
13 echipamentul este destinat numai pentru colectarea microplasticelor de la suprafața apei,
14 astfel nu poate fi folosit pe diferite secțiuni de adâncime.

15 Este de asemenea cunoscut un dispozitiv care este destinat pentru colectarea rapidă
16 a microplasticelor, conform documentului de brevet **CN 109724848 (A)**, cu dezavantajul că:
17 acest echipament este destinat doar pentru colectarea microplasticelor din ape cu adâncime
18 mică cu debit și viteză mică de curgere; echipamentul nu are în dotare sa un debitmetru
19 pentru măsurarea cantității de apă filtrată; probele de apă colectate pentru identificarea
20 microplasticelor au un volum mic, și astfel, echipamentul nu poate fi considerat unul precis.

21 În același scop este cunoscută și metoda de separare a microplasticelor de pe
22 malurile râurilor și de pe malurile bazinelor de acumulare (**CN 109679136 (A)**), cu următoa-
23 rele dezavantaje: această metodă este destinată doar pentru colectarea materialului grosier
24 de microplastice, acumulat în zona malurilor unui râu sau bazin de acumulare; metoda nu
25 rezolvă problema cantității de apă filtrate pentru identificarea microplasticelor și a tempe-
26 raturii acesteia.

27 Documentul **CN 110006700** dezvăluie un dispozitiv pentru colectarea și sortarea
28 microplasticelor. Dispozitivul cuprinde o pompă submersibilă conectată la un debitmetru, o
29 supapă distribuitor care furnizează apa colectată către trei stive de site pentru filtrarea apei
30 și colectarea microplasticelor. Funcționarea pompei și a debitmetrului este controlată printr-o
31 unitate de comandă.

32 Documentul **CN 107807005** dezvăluie un dispozitiv similar, cuprinzând o carcasă, o
33 intrare de apă formată în capătul superior al carcasei, o primă sită, o a doua sită, un orificiu
34 de evacuare a apei format în capătul inferior al carcasei, un cap de pulverizare, o deschidere
35 de evacuare, un generator cu ultrasunete dispus în carcasă și conectat la intrarea de apă
36 și un dispozitiv de control al presiunii și al debitului dispus în afara carcasei și conectat la
37 intrarea apei. Dispozitivul menționat asigură suplimentar pre-tratarea microplasticelor.

38 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în furnizarea unui aparat și a unei
39 metode de colectare a microplasticelor din râuri și lacuri care să permită o evaluare canti-
40 tativă îmbunătățită a microplasticelor, cât și identificarea cu ușurință a zonelor de acumulare
41 a acestora.

42 Aparatul pentru colectarea microplasticelor din râuri și lacuri, conform invenției,
43 cuprinde o pompă hidraulică fixată pe un postament și cuplată la un furtun semi-flexibil rulat
44 pe o rolă retractabilă, o conductă principală prin care curge apa aspirată de pompa hidraulică
45 către niște conducte ce formează trei brațe de curgere pe care sunt montate niște robinete
46 și niște debitmetre magnetice de apă cu capacitate de înregistrare, apa din brațele de
47 curgere fiind direcționată către niște site de filtrare grosieră pentru colectarea materialelor
48 microplastice de dimensiuni medii și apoi prin niște site de filtrare fină pentru filtrarea

RO 134991 B1

microplasticelor de dimensiuni mici, la partea inferioară a stivelor de site fiind dispusă o tavă pentru colectarea și evacuarea apei filtrate, caracterizat prin aceea că pe fiecare braț de curgere, între fiecare debitmetru de apă și sita de filtrare grosieră este dispus câte un senzor de temperatură a apei conectat la un calculator, tabletă sau telefon pentru înregistrarea temperaturii apei la momentul colectării microplasticelor.

Conform unui exemplu preferat de realizare, senzorii de temperatură a apei au o capacitate de funcționare între -55°C și 125°C .

De preferință, aparatul conform invenției cuprinde o greutate atașată furtunului care permite scufundarea la o adâncime variabilă, în așa fel încât axa imaginată care trece prin centrul furtunului să formeze un unghi maxim de 25 de grade față de verticala locului, la o viteză maximă de curgere a apei de 2,5 m/s.

În mod avantajos, furtunul menționat este gradat decimetric cu cercuri de culoarea neagră, iar la fiecare metru cu cercuri de diferite culori, altele decât cele decimetrice, pentru înregistrarea adâncimii.

Metoda de colectare a microplasticelor din râuri și lacuri, utilizând aparatul conform invenției, cuprinde etapele de absorbție a apei cu ajutorul unei pompe hidraulice cuplate la un furtun semi-flexibil rulat pe o rolă retractabilă, livrarea apei printr-o rețeaua de conducte principală și secundare, înregistrarea volumului de apă cu ajutorul debitmetrelor și a temperaturii cu ajutorul senzorilor de temperatură a apei, conectați la un calculator, tabletă sau telefon pentru înregistrarea temperaturii apei la momentul colectării microplasticelor, după care apa este livrată către niște site de filtrare grosieră și niște site de filtrare fină unde sunt acumulate microplasticele, după filtrare, apa fiind evacuată prin intermediul unei țevi de evacuare.

Metoda conform invenției are la bază procesul de colectare a materialelor microplastice din râuri și lacuri. Conform metodei de lucru personalizată în funcție de construcția aparatului este posibilă filtrarea unei cantități controlabile de apă, cu ajutorul unor site de filtrare de dimensiuni diferite, pentru analiza cantitativă pe diverse clase dimensionale.

Producția accelerată a maselor plastice din ultimul deceniu a condus implicit și la creșterea deșeurilor plastice, care incontrolabil ajung și în mediu. Fragmentele materialelor plastice întâlnite în mediu pot fi clasificate în funcție de dimensiuni, astfel: macroplastice ($>100.000\ \mu\text{m}$), mezoplastice ($20.000\text{--}5.000\ \mu\text{m}$) și microplastice ($<5.000\ \mu\text{m}$). Prin urmare, microplasticele sunt considerate resturi de plastic ce prezintă dimensiuni mai mici de $5000\ \mu\text{m}$. Monitorizarea microplasticelor din ecosistemele acvatice (râuri, lacuri, mări și oceane) reprezintă un subiect de interes datorat potențialului nociv asupra biocenozei acvatice. Acestea sunt confundate adesea cu hrana, și pot fi ingerate de către organismele acvatice (nevertebrate, pești etc.). În egală măsură acestea pot traversa chiar și peretele intestinal, ajungând în țesuturi. Mai mult decât atât, microplasticele au potențialul de a absorbi substanțele toxice aflate în mediul acvatic (metale grele, hormoni, etc.).

Datorită compoziției diferite a materialelor plastice, densitatea microplasticelor poate varia, aceasta fiind influențată de caracteristicile polimerilor și substanțelor chimice constitutive. Din acest motiv, microplasticele pot fi întâlnite la suprafața luciului de apă și pe diferite profile de adâncime, după cum urmează: cele cu densitate mică sunt identificate în straturile superioare sau la suprafață, iar cele cu densitate mare în profile de adâncime intermediare, chiar și în sediment. De asemenea, curenții de apă reprezintă un factor important ce favorizează distribuția fragmentelor de plastic pe întreaga coloană de apă. Luând în considerare cele menționate, folosirea unui sistem de prelevare ce permite colectarea microplasticelor pe diferite secțiuni de adâncime se dovedește a fi necesară.

RO 134991 B1

1 Alegerea plaselor sau sitelor cu dimensiuni diferite ale ochiurilor se face în funcție de
2 rezultatele dorite, cele mai utilizate plase sau site în studiile de specialitate fiind cele cu
3 dimensiuni între 80 și 800 μm. Rezultate satisfăcătoare au fost obținute în urma folosirii
4 plaselor cu dimensiuni de 250-300 μm și 500 μm. De remarcat este faptul că eficiența
5 plaselor cu ochiuri mici scade în raport cu gradul de turbiditate al apei.

6 Concentrația plasticelor colectate C (g/m³) se calculează conform formulei (1), unde
7 m reprezintă masa de plastice colectate (grame) și V este volumul de apă filtrat (m³)
8 determinat cu ajutorul unui debitmetru (Liedermann și colab., 2018).

9

$$C = \frac{m}{V} \quad (1)$$

11

12 Ideea inovatoare a prezentei invenții constă în colectarea microplasticelor pe mai
13 multe clase de dimensiuni, de la suprafața apei și de la diferite secțiuni de adâncime, cât și
14 din sedimentul de pe fundul râurilor și lacurilor, înregistrând concomitent volumul de apă
15 filtrat și temperatura acesteia la momentul colectării.

16 Aparatul și metoda au ca scop colectarea materialelor microplasticelor de pe luciul
17 apei, cât și de la diferite adâncimi, filtrarea acestora în site de dimensiuni variabile, care pot
18 fi adaptate în funcție de solicitări. Principiul de funcționare este exemplificat în schema logică
19 din fig.1. Apa odată pompată cu ajutorul pompei hidraulice fără tocător, prin furtunul care
20 aspiră de la suprafață sau este scufundat la o anumită adâncime, este transmisă prin
21 rețeaua de conducte dotată cu o serie de echipamente auxiliare (robinete, debitmetre,
22 senzori de temperatură) către sitele de filtrare (grosiere și fine). Prin procesul de filtrare,
23 materialele microplastice rămân acumulate în sitele de filtrare, iar restul de apă este evacuat
24 prin intermediul tăvii de evacuare.

25 Componentele aparatului destinat pentru colectarea microplasticelor de la suprafața
26 apei și de la diferite adâncimi, din apele curgătoare și apele stătătoare au dimensiuni
27 caracteristice aparte. Funcțiile acestora în ansamblul aparatului sunt prezentate în fig.2 după
28 cum urmează: furtun semi-flexibil **2** - furtun siliconic cu diametrul DN 50, semi-flexibil, care
29 permite trecerea cu ușurință a apei prin el și care prin componența sa nu duce la modificarea
30 componenței fizico-chimice a apei, permițând absorbția apei atât de pe luciul apei **1**, cât și
31 de la diferite adâncimi; greutate variabilă **3** - greutate atașată furtunului **2** care permite
32 scufundarea la o adâncime variabilă, în așa fel încât axa imaginară care trece prin centrul
33 furtunului să formeze un unghi maxim de 25 de grade față de verticala locului, la o viteză
34 maximă de curgere a apei de 2,5 m/s; pentru înregistrarea adâncimii, furtunul este gradat
35 decimetric cu cercuri de culoare neagră **4**, iar la fiecare metru cu cercuri de diferite culori **5**,
36 altele decât cele decimetrice. Rolă retractabilă cu mâner **6** - rolă care are rol de protecție la
37 îndoituri ale furtunului și stocarea surplusului de furtun pe tambur; Pompa hidraulică de apă
38 murdară fără tocător **7** - pompă hidraulică cu capacitate de pompare mare, de la o adâncime
39 de maxim 15 m și înălțime de refulare de maxim 10 m; rola retractabilă cu mâner **6** și pompa
40 hidraulică de apă **7** sunt amplasate pe un postament de susținere **8**; conducte din poli-
41 propilenă - conductă principală cu diametrul DN50 **9** și conducte secundare care formează
42 3 brațe de curgere cu diametrul DN50 **10**, **11**, **12**; robinet sferic **13**, **14**, **15** - robinet sferic cu
43 diametrul DN 50 destinat pentru reglarea manuală a debitului de apă pe fiecare braț;
44 debitmetru de apă **16**, **17**, **18** - debitmetru magnetic de apă cu capacitate de înregistrare
45 cuprinsă între 0.3-40 m³/h; senzor de temperatură a apei **19**, **20**, **21** - senzor ce poate fi
46 conectat la un echipament de tip PC, tabletă sau telefon și capacitate de funcționare
47 cuprinsă între -55°C și 125°C; suport de ținere **28**, **29**, **30**, **31** - suport destinat pentru

RO 134991 B1

susținerea sitelor de filtrare; site de filtrare grosieră 22, 23, 24 - site de filtrare a materialelor microplastice de dimensiuni medii (mezoplastice); site de filtrare fină 25, 26, 27 - site pentru filtrarea microplasticelor cu dimensiuni mici (microplastice); tavă de evacuare 31 - tava care servește pentru evacuarea apei filtrate.	1 3
Metoda conform invenției permite rezolvarea unei probleme de mediu prin colectarea, cuantificarea, localizarea și analiza de laborator ulterioară a materialelor microplastice, cu dimensiuni variabile cuprinse între 250 μm și 500 μm, din râuri și lacuri, de la suprafața apei, cât și de la diferite adâncimi ale acestora.	5 7
Metoda conform invenției conduce la rezolvarea problemei cost-beneficiu, prin utilizarea unor componente, accesorii, materiale disponibile pe piață și la un preț avantajos. De asemenea, aparatul este caracterizat de următoarele avantaje: este un sistem semi-automat care implică costuri minime în exploatare, ușor manevrabil cu posibilitate de demontare/montare a fiecărei componente individual. Aparatul poate fi utilizat începând de la modul de lucru terestru (de pe mal), pontoane plutitoare, cât și din bărci, ambarcațiuni de tip șalupă sau ambarcațiuni mari de tip vapor/navă.	9 11 13 15

RO 134991 B1

Revendicări

1

3

1. Aparat pentru colectarea microplasticelor din râuri și lacuri cuprinzând o pompă hidraulică (7) fixată pe un postament (8) și cuplată la un furtun semi-flexibil (2) rulat pe o rolă retractabilă (6), o conductă principală (9) prin care curge apa aspirată de pompa hidraulică (7) către niște conducte (10, 11, 12) ce formează trei brațe de curgere pe care sunt montate niște robinete (13, 14, 15) și niște debitmetre magnetice de apă (15, 16, 17) cu capacitate de înregistrare, apa din brațele de curgere fiind direcționată către niște site de filtrare grosieră (22, 23, 24) pentru colectarea materialelor microplastice de dimensiuni medii și apoi prin niște site de filtrare fină (25, 26, 27) pentru filtrarea microplasticelor de dimensiuni mici, la partea inferioară a stivelor de site fiind dispusă o tavă (31) pentru colectarea și evacuarea apei filtrate, **caracterizat prin aceea că** pe fiecare braț de curgere, între fiecare debitmetru de apă (15, 16, 17) și sita de filtrare grosieră (22, 23, 24) este dispus câte un senzor de temperatură a apei (19, 20, 21) conectat la un calculator, tabletă sau telefon pentru înregistrarea temperaturii apei la momentul colectării microplasticelor.

5

7

9

11

13

15

17

2. Aparat conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** senzorii de temperatură a apei (19, 20, 21) au o capacitate de funcționare între -55°C și 125°C.

19

21

3. Aparat conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că** acesta cuprinde o greutate atașată furtunului (2) care permite scufundarea la o adâncime variabilă, în așa fel încât axa imaginară care trece prin centrul furtunului să formeze un unghi maxim de 25 de grade față de verticala locului, la o viteză maximă de curgere a apei de 2.5 m/s.

23

25

4. Aparat conform uneia dintre revendicările 1 la 3, **caracterizat prin aceea că** furtunul (2) este gradat decimetric cu cercuri (4) de culoarea neagră, iar la fiecare metru cu cercuri (5) de diferite culori, altele decât cele decimetrice, pentru înregistrarea adâncimii.

27

29

5. Metodă de colectare a microplasticelor din râuri și lacuri, utilizând aparatul conform oricăreia dintre revendicările 1 la 4, cuprinzând etapele de absorbție a apei cu ajutorul unei pompe hidraulice cuplate la un furtun semi-flexibil rulat pe o rolă retractabilă, livrarea apei printr-o rețeaua de conducte principală și secundare, înregistrarea volumului de apă cu ajutorul debitmetrelor și a temperaturii cu ajutorul senzorilor de temperatură a apei, conectați la un calculator, tabletă sau telefon pentru înregistrarea temperaturii apei la momentul colectării microplasticelor, după care apa este livrată către niște site de filtrare grosieră și niște site de filtrare fină unde sunt acumulate microplasticele, după filtrare, apa fiind evacuată prin intermediul unei tăvi de evacuare.

31

33

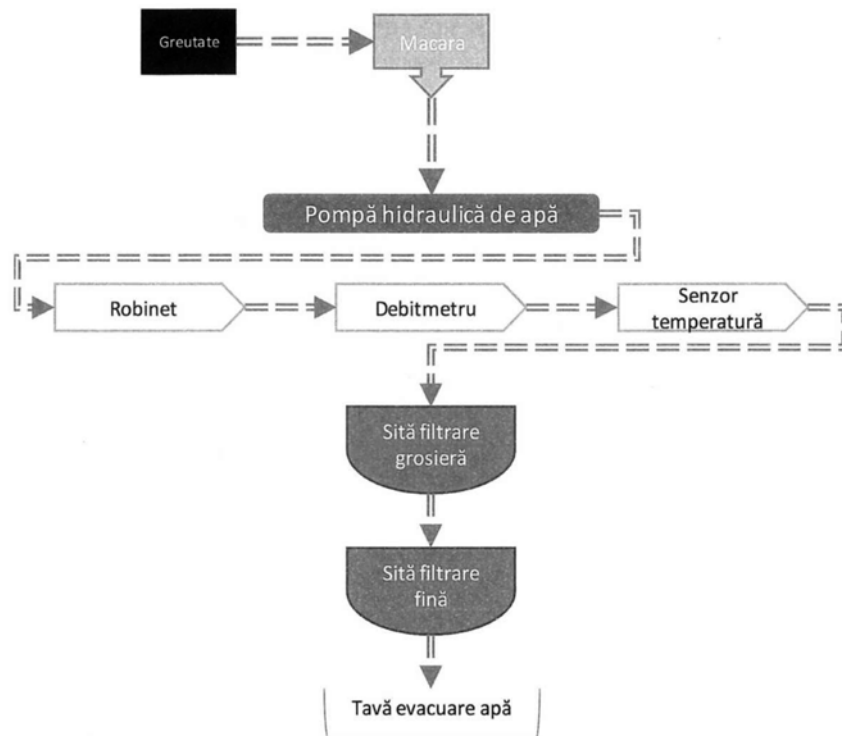


Fig. 1

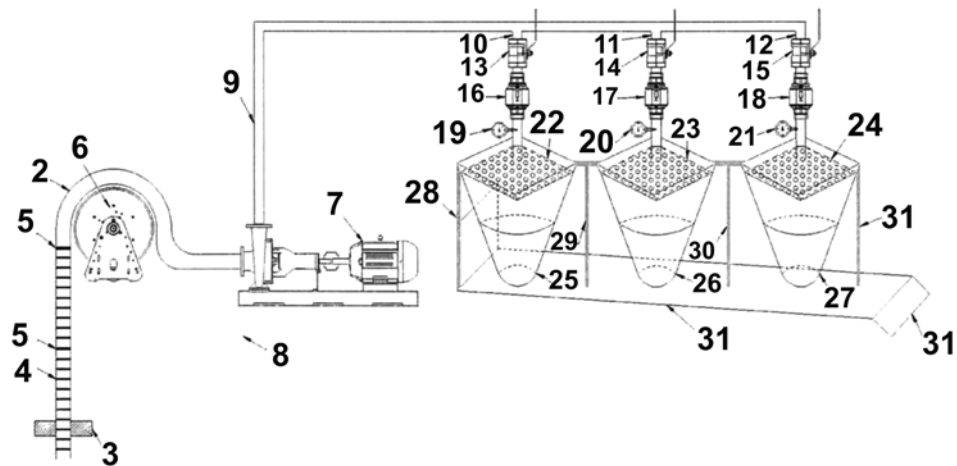


Fig. 2

