



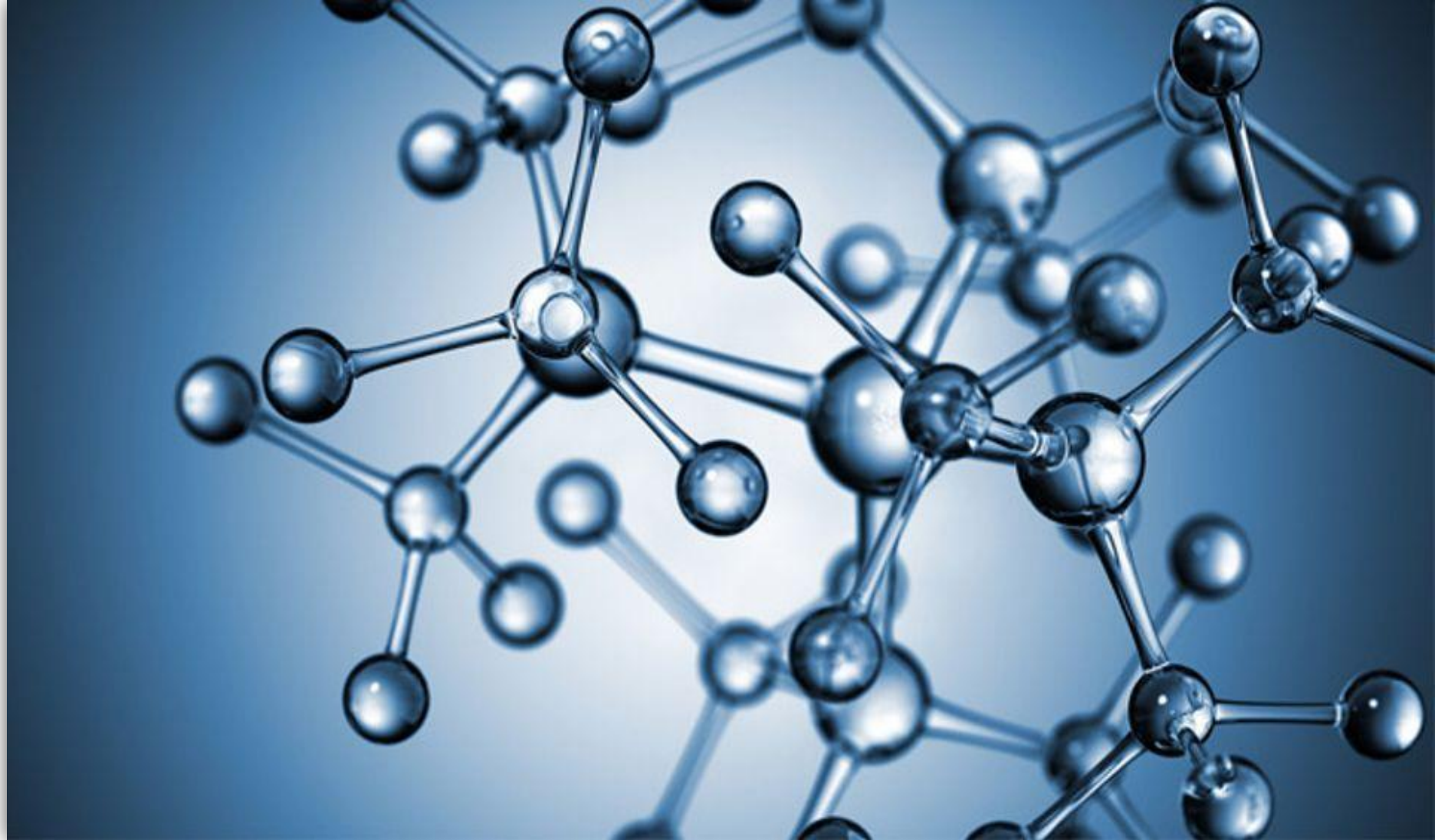
Blokada PMF-a
10. mart 2025. godine

Bojana Stanić

Laboratorija za ispitivanje
endokrinih ometača i ćelijsku
signalizaciju (ENDOS)

Dept. za biologiju i ekologiju
Prirodno-matematički fakultet
Univerzitet u Novom Sadu

bojana.stanic@dbe.uns.ac.rs



Večne hemikalije – koliko su opasne i kako ih bolje upoznati?

TOKSIKOLOGIJA

NEKADA...

nauka o otrovima i toksičnim efektima



Paracelsus, XVI vek
"Doza čini otrov"

DANAS...

nauka fokusirana na prevenciju



AGENSI U SPOLJAŠNJOJ SREDINI → prirodnog i antropogenog porekla

Najviše proučavani su:

- pesticidi
- teški metali
- policiklični aromatični ugljovodonici (eng. *polycyclic aromatic hydrocarbons*, PAHs)
- polihlorovani bifenili (eng. *polychlorinated biphenyls*, PCBs)
- lekovi
- hemikalije iz plastike (npr., usporivači gorenja, ftalati, bisfenoli i dr.)
- per- i polifluoroalkilne supstance (eng. *per- and polyfluoroalkyl substances*, PFAS)

Izlaganje neizbežno → većina ovih agenasa/hemikalija je detektovana u krvi i drugim telesnim tečnostima kod ljudi, u kosi i noktima.

350.000 različitih jedinjenja i njihovih smeša registrovano na svetskom tržištu!

IZLAGANJE FAKTORIMA IZ SPOLJAŠNJE SREDINE → značajan teret bolesti u svetu

Izveštaj SZO → Više od 2 miliona smrtnih slučajeva i 53 miliona godina života prilagođenih usled invalidnosti (eng. *disability-adjusted life years*, DALYs) mogu se godišnje pripisati izloženosti faktorima iz spoljašnje sredine.

Najzastupljenije bolesti:

- Kardiovaskularne bolesti (42%, 848.778 smrtnih slučajeva)
- Hronična opstruktivna bolest pluća (26%, 517.734 smrtnih slučajeva)
- Kanceri (17%, 333.867 smrtnih slučajeva)

Regulatorne agencije procenjuju štetne efekte hemikalija iz životne sredine → **postavljaju bezbednosne limite radi bolje zaštite zdravlja ljudi.**

PROCENA RIZIKA OD HEMIKA LIJA

Studije toksičnosti na životinjama

- Skupe i dugotrajne
- Etički problemi
- Nesigurnost u prevođenju dobijenih podataka na ljude
- Nedostatak mehanističkih podataka

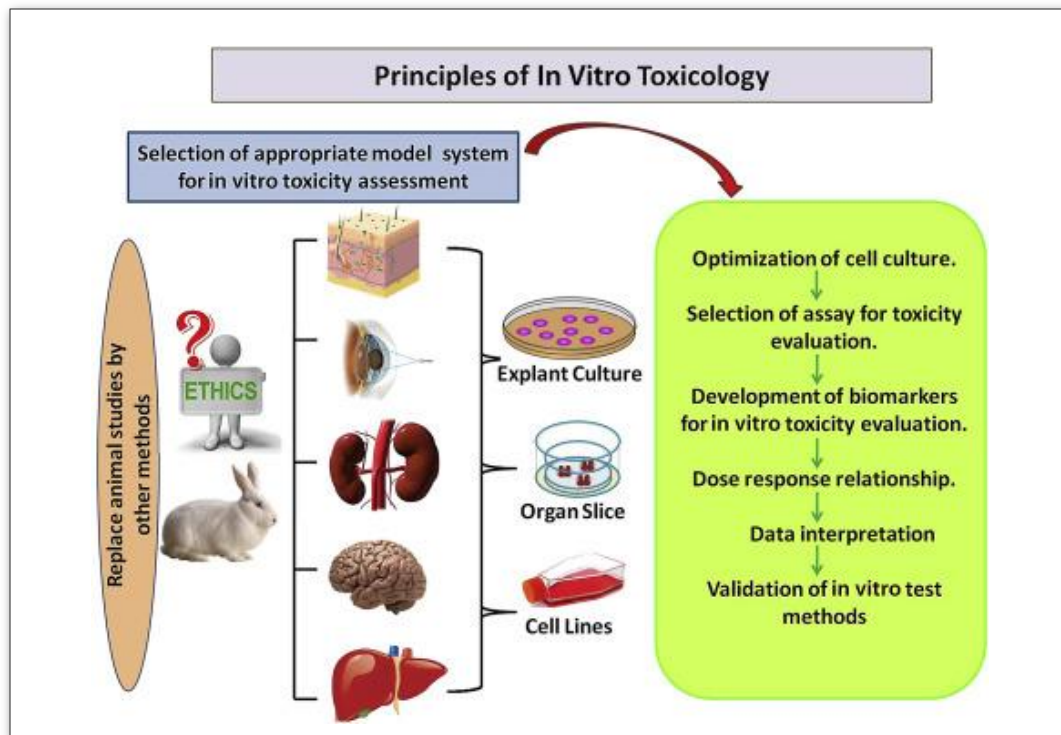
Epidemiološke studije

- Posmatračke po svojoj prirodi
- Pružaju asocijacije, bez uzročno-posledičnih veza

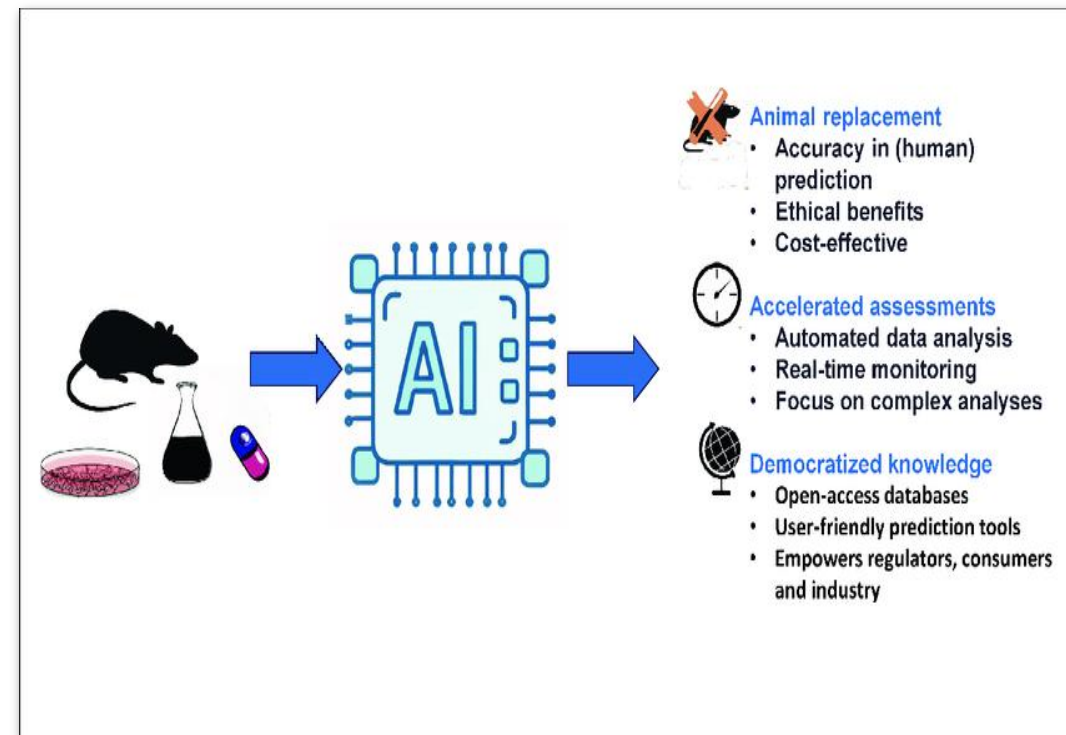
Svake godine se na tržište uvede oko **2.000 novih hemikalija** → ograničene ili nikakve toksikološke informacije!

NOVI PRAVCI...

In vitro pristup u toksikologiji



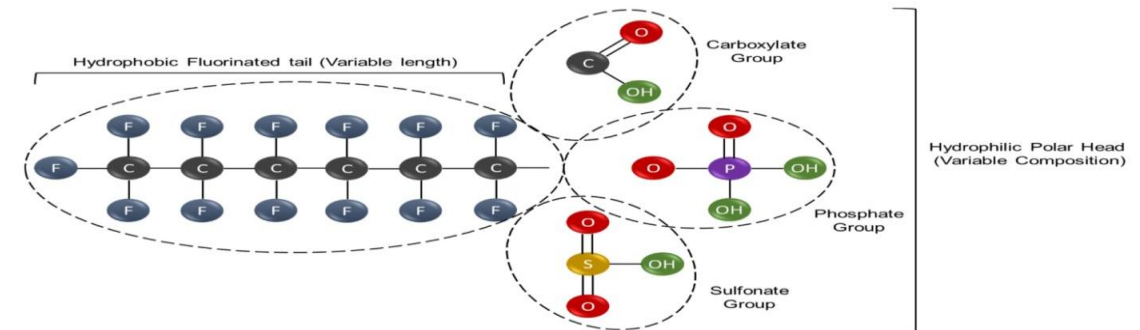
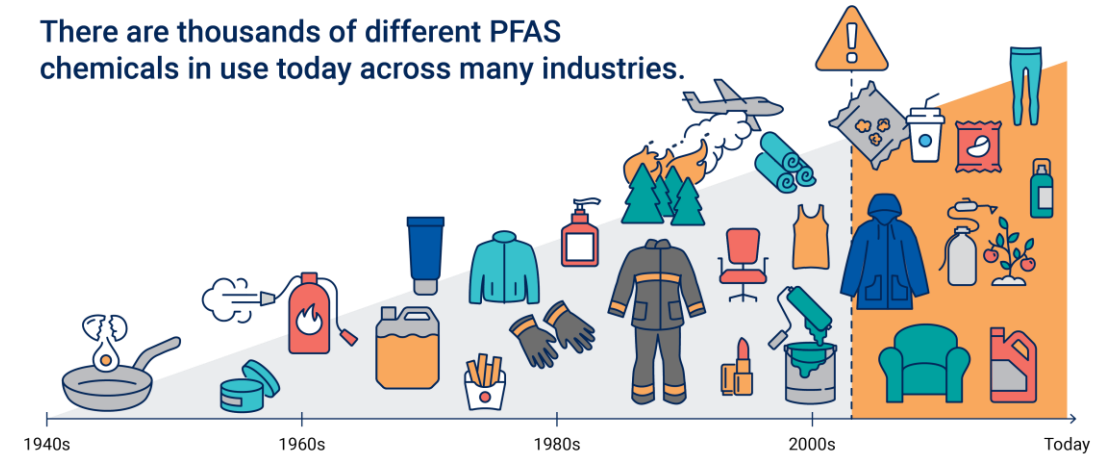
Upotreba AI u toksikologiji



PER- I POLIFLUOROALKILNE SUPSTANCE (PFAS)

- Hemikalije koje se proizvode i koriste u raznim industrijama i potrošačkim proizvodima širom sveta **od 1940-ih godina**.
- **Preko 10000 jedinjenja** različite hemijske strukture, osobina, bioakumulacionog potencijala, toksičnosti i namene.
- Mogu imati **dugi ($C \geq 8$) i kratki ($C < 8$) lanac ugljenika** – klasifikacija na osnovu broja fluorisanih atoma ugljenika u njihovoj strukturi.
- Obično sadrže i **terminalnu funkcionalnu grupu**, poput karboksilne, sulfonamidne, fosfatne, sulfonatne ili alkoholne.

There are thousands of different PFAS chemicals in use today across many industries.



- **Visoka energija C–F veze (485 kJ/mol)** → termodinamički stabilna hemijska jedinjenja otporna na hidrolizu, metabolizam, fotolizu i druge oblike degradacije.
- **Visoka stabilnost, hidrofobne i lipofobne osobine** → jedinstvena fizička, hemijska i biološka svojstva.
- **Povoljna fizičko-hemijska svojstva** → primena u industriji i u proizvodnji komercijalnih proizvoda za široku namenu.

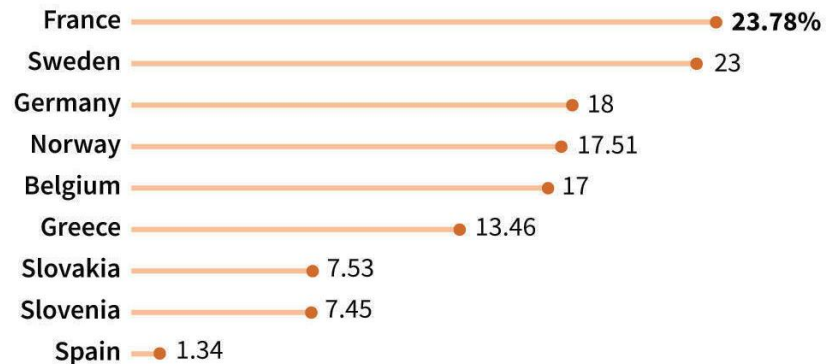
- Koriste se za proizvodnju fluoropolimernih boja i proizvoda otpornih na toplotu, vodu, ulje, mrlje i masnoću.
- Ulaze u sastav proizvoda koje ljudi koriste u svakodnevnom životu kao što su posuđe, ambalaža za hranu, sredstva za ličnu higijenu, kozmetika, odeća, obuća i nameštaj.
- Koriste se i u elektronici, automobilske industriji, vazduhoplovstvu i u proizvodnji vatrogasnih materijala.



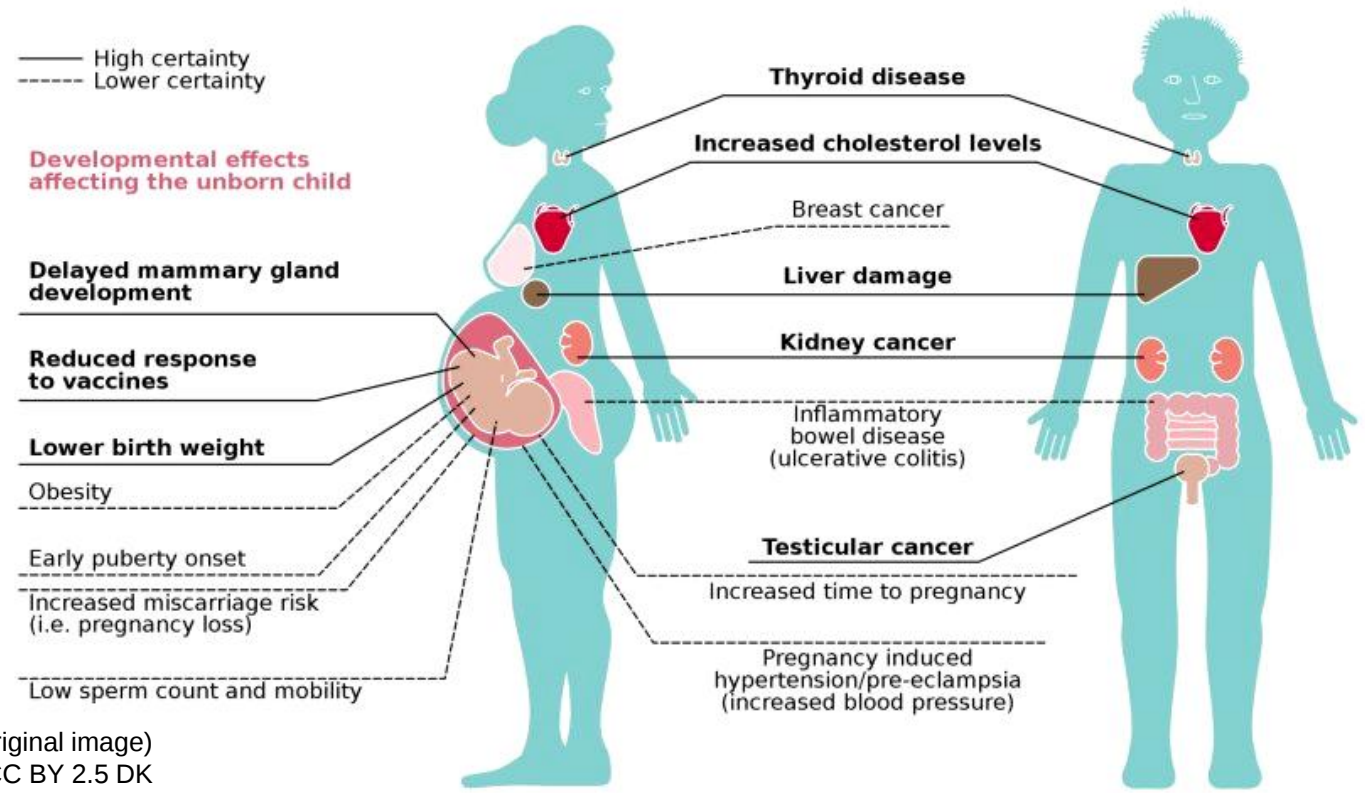
- Perzistentnost u ekološkim matricama → **značajni kontaminanti životne sredine** – prisutni i na najudaljenijim tačkama Zemlje, poput ostrva u sred Tihog okeana.
- Poslednjih godina → **postepeno ukidanje i zamena alternativnim hemikalijama od strane velikih proizvođača** – da li su alternativne hemikalije bezbednije?!
- Zbog svoje ekstremne postojanosti (“**večne hemikalije**”), i dalje se nalaze u životnoj sredini → **značajan rizik po zdravlje ljudi.**

"Forever chemicals" in human blood

% of teenagers with per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)* blood concentrations above safe level**, according to recent study



*combined exposure levels to PFOA + PFNA + PFHxS + PFOS (9 studies 2014 - 2021)
 **Health-based guidance value of European Food Safety Authority (6.9 micrograms per/L)
 Source: Lobo Vicente et al, International Journal of Hygiene and Environmental Health Jan 2023

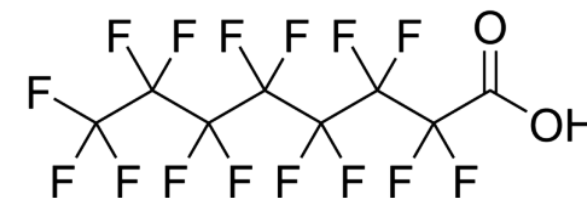


Source: European Environment Agency (original image)
 Effects of exposure to PFASs on human health, CC BY 2.5 DK

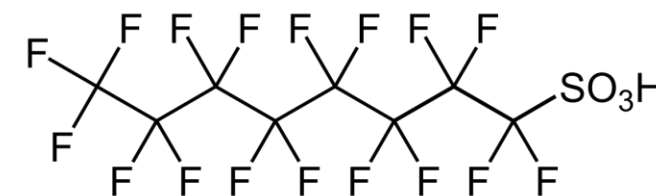
Glavni putevi izloženosti PFAS:

- ingestijom kontaminirane hrane i vode za piće
- preko kože, prilikom upotrebe komercijalnih i industrijskih proizvoda
- preko pluća, udisanjem kontaminirane prašine
- profesionalno okruženje, najviše u procesima proizvodnje

- Nakon što dospeju u organizam → transportuju se putem krvi **do jetre, bubrega, slezine i mozga, gde se skladište.**
- Mesto najveće bioakumulacije PFAS u organizmu čoveka → **jetra.**
- Iz organizma čoveka se **izlučuju putem urina i fecesa**, s tim da **poluživot varira → približno 2,7 godina za PFOA i od 3,4 do čak 27 godina za PFOS.**
- U opštoj populaciji → **koncentracije u krvnoj plazmi od 1 do 10 ng/mL.**
- U populaciji izloženoj kontaminiranim podzemnim vodama sa PFAS → **medijalna koncentracija PFOA u krvnoj plazmi oko 50 ng/mL.**
- Kod 46.000 ljudi iz Mid-Ohio Valley (SAD), koji su **decenijama bili izloženi različitim nivoima PFOA kroz kontaminiranu vodu za piće i hranu → medijalna koncentracija u krvnoj plazmi 27 ng/mL, sa koncentracijama koje su se kretale od 0,25 ng/mL do skoro 18.000 ng/mL!**



Perfluorooktanska kiselina
(eng. *perfluorooctanoic acid*, **PFOA**)



Perfluorooktansulfonska kiselina
(eng. *perfluorooctanesulfonic acid*, **PFOS**)

PFOS i PFOA:

- Uključeni u **Aneks B Stokholmske konvencije o postojećim organskim zagađivačima** (eng. *persistent organic pollutants*, POPs) 2009. godine.
- U Kanadi, SAD i EU postepeno ukinuti ili zabranjeni; u mnogim zemljama u razvoju i dalje se proizvode i koriste usled nedostatka alternativnih proizvoda ili tehnologija.
- **ENDOKRINI OMETAČI** → ometaju normalno funkcionisanje endokrinog sistema kroz negativan uticaj na metabolizam, sintezu, sekreciju i/ili eliminaciju endogenih hormona ili kroz narušavanje hormonske homeostaze u organizmu preko drugih mehanizama.
- Toksikološki profili objavljeni u maju 2021. godine od strane Agencije za toksične supstance i registar bolesti SAD (eng. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*, ATSDR) → **izloženost PFOS i PFOA može dovesti do većeg broja štetnih efekata na zdravlje ljudi, pri čemu se ovi efekti najviše ispoljavaju na nivou endokrinog, imunskog i reproduktivnog sistema.**

PFOA:

- Međunarodna agencija za istraživanje kancera (eng. *International Agency for Research on Cancer*, IARC), 2015. godina → **moгуći kancerogen kod ljudi (grupa 2B).**

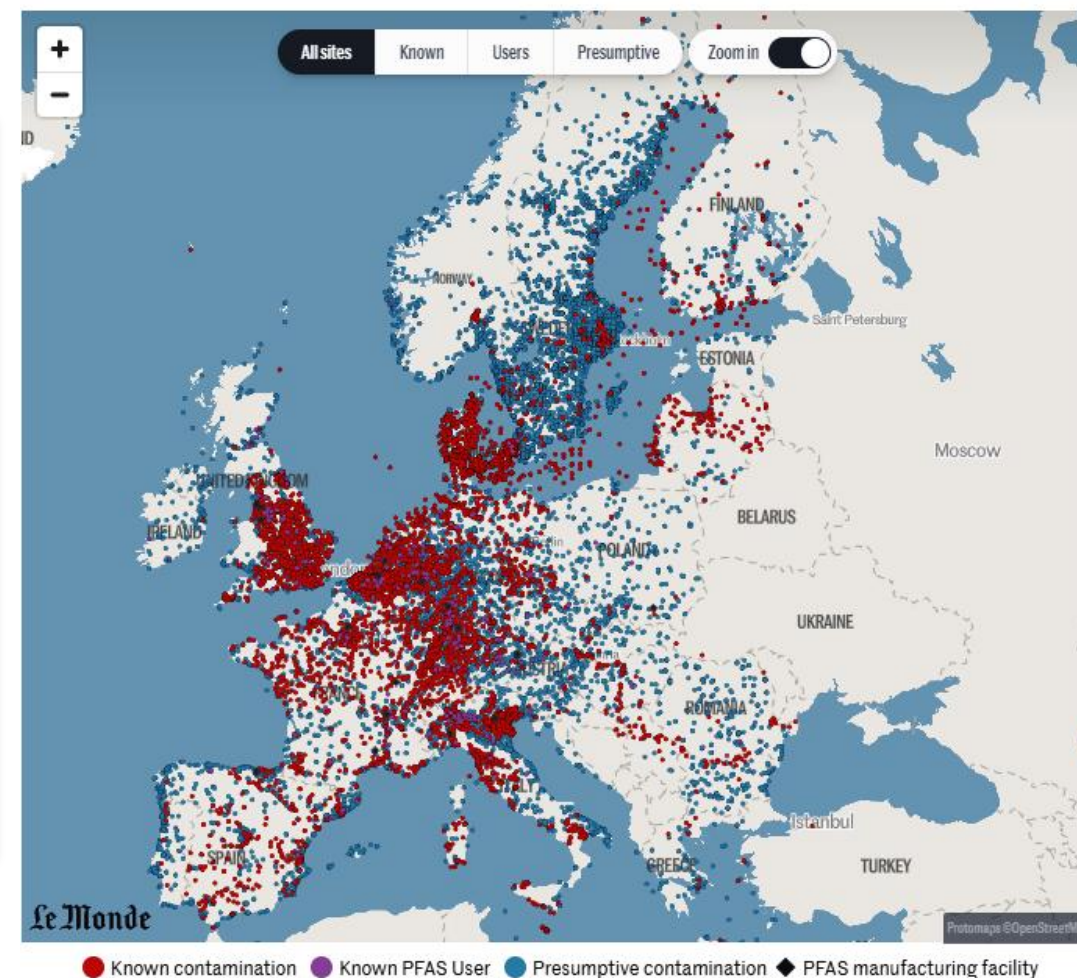
“Postojane u životnoj sredini, večne hemikalije će pratiti čovečanstvo stotinama godina.”

<https://foreverpollution.eu/>



The Forever Pollution Project

- Početkom 2023. godine, identifikovano oko **23.000 tačaka širom Evrope** koje su kontaminirane “večnim hemikalijama”.
- U međuvremenu, identifikovano još **21.500 potencijalno kontaminiranih tačaka**.
- Preko **2.100 kontaminiranih tačaka** predstavljaju **opasnost po zdravlje ljudi**.
- Sanacija ovih područja izuzetno skupa i često nemoguća.
- Mapa ne pokazuje pravo stanje – **smatra se da je broj tačaka zagađenja mnogo veći**.



Source: Forever Pollution Project

PFAS Contamination in Europe: Generating Knowledge and Mapping Known and Likely Contamination with "Expert-Reviewed" Journalism

Alissa Cordner¹, Phil Brown², Ian T Cousins³, Martin Scheringer⁴, Luc Martinon⁵, Gary Dagorn⁶, Raphaëlle Aubert⁶, Leana Hosea⁷, Rachel Salvidge⁷, Catharina Felke⁸, Nadja Tausche⁹, Daniel Drepper¹⁰, Gianluca Liva¹¹, Ana Tudela¹², Antonio Delgado¹², Derrick Salvatore¹³, Sarah Pilz¹⁴, Stéphane Horel⁶

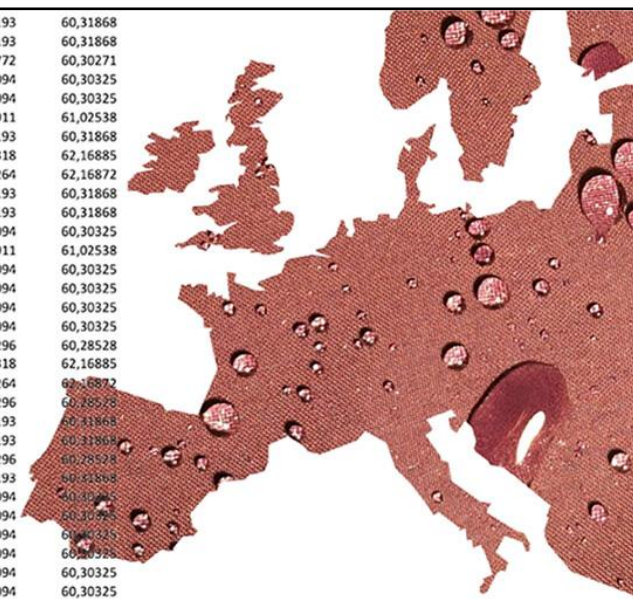
Affiliations — collapse

Affiliations

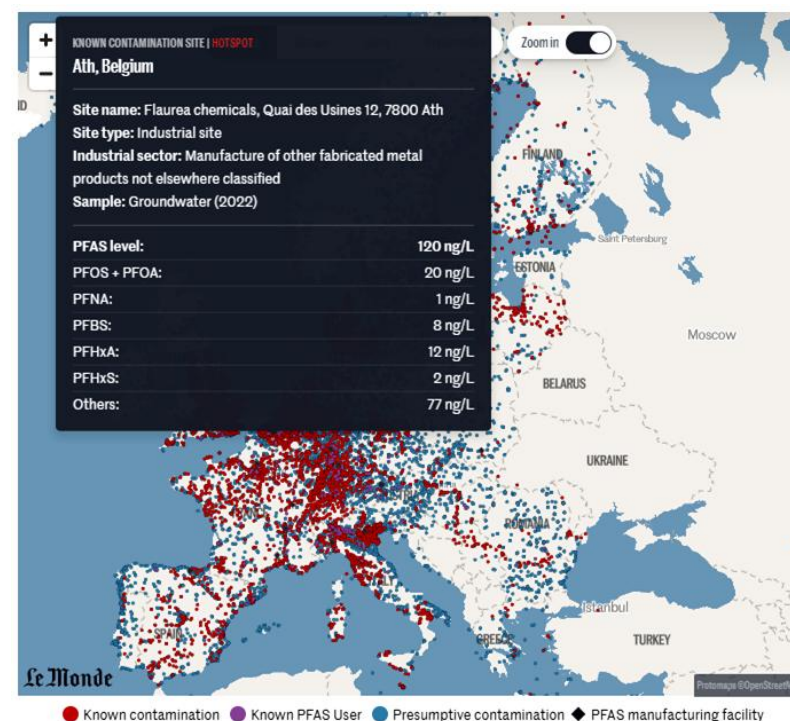
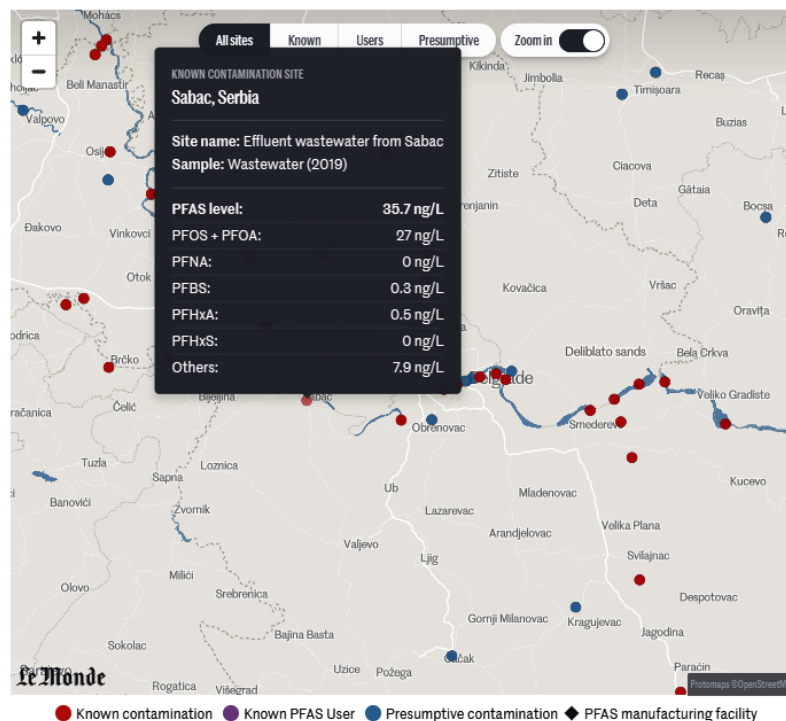
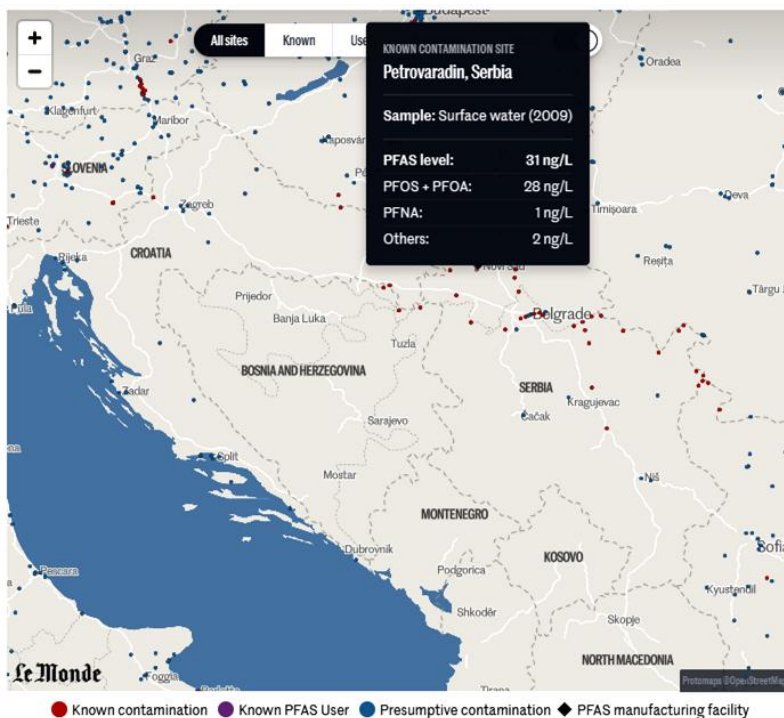
- 1 Department of Sociology, Whitman College, Walla Walla, Washington 99362, United States.
- 2 Department of Sociology and Anthropology and Department of Health Sciences, Northeastern University, Boston, Massachusetts 02115, United States.
- 3 Department of Environmental Science, Stockholm University, Stockholm SE-10691, Sweden.
- 4 Department of Environmental Systems Science, ETH Zürich, Zürich 8092, Switzerland.
- 5 Freelance Datajournalist, Berlin 10961, Germany.
- 6 Le Monde, Paris 75013, France.
- 7 Watershed, London N1 7GU, England.
- 8 Norddeutscher Rundfunk, Ressort Investigation, Berlin 10117, Germany.
- 9 Süddeutsche Zeitung, Munich 81677, Germany.
- 10 NDR/WDR/Süddeutsche Zeitung, Berlin 13086, Germany.
- 11 RADAR Magazine, Udine 33100, Italy.
- 12 DATADISTA, Madrid 28013, Spain.
- 13 Massachusetts Department of Environmental Protection, Woburn, Massachusetts 01801, United States.
- 14 Freelance Journalist, Weißenfelder Straße 7, Parsdorf, Munich 85599, Germany.

PMID: 38569050 DOI: 10.1021/acs.est.3c09746

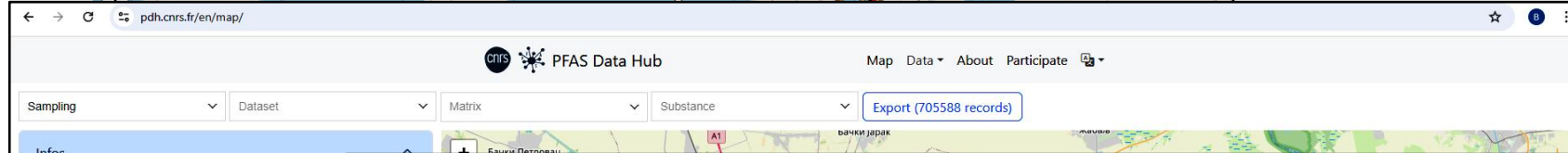
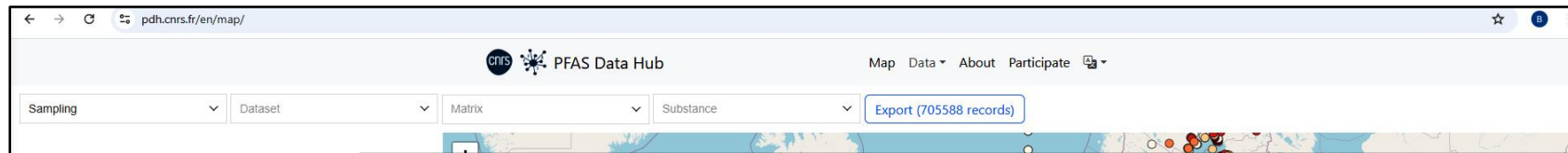
12/16/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	2700 ng/l	L	24,94193	60,31868
10/18/28 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	2500 ng/l	L	24,94193	60,31868
5/15/17 0:00	Perfluorononanoic acid (PFNA)	2300 ng/l	L	24,9772	60,30271
12/16/24 0:00	Perfluorononanoic acid (PFNA)	2200 ng/l	L	24,94094	60,30325
10/22/24 0:00	Perfluoro n octanoic acid (PFOA)	2100 ng/l	L	24,94094	60,30325
7/7/14 0:00	Perfluoroheptanoic acid	2020 ng/l	L	28,20911	61,02538
10/20/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	2000 ng/l	L	24,94193	60,31868
7/8/14 0:00	Perfluoro n pentanoic acid	1990 ng/l	L	27,86318	62,16885
7/8/14 0:00	Perfluoro n pentanoic acid	1970 ng/l	L	27,86264	62,16872
10/18/28 0:00	Perfluorohexanesulfonic acid (PFHxS)	1800 ng/l	L	24,94193	60,31868
3/11/20 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1400 ng/l	L	24,94193	60,31868
10/22/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1400 ng/l	L	24,94094	60,30325
7/7/14 0:00	Perfluorobutanoic acid	1320 ng/l	L	28,20911	61,02538
5/31/18 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1300 ng/l	L	24,94094	60,30325
10/24/29 12:10	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1300 ng/l	L	24,94094	60,30325
10/1/20 12:45	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1300 ng/l	L	24,94094	60,30325
7/8/14 12:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1250 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1200 ng/l	L	24,94296	60,28528
7/8/14 0:00	Perfluoroheptanoic acid	1180 ng/l	L	27,86318	62,16885
7/8/14 0:00	Perfluoroheptanoic acid	1160 ng/l	L	27,86264	62,16872
10/1/20 12:05	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1100 ng/l	L	24,94296	60,28528
11/29/26 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1000 ng/l	L	24,94193	60,31868
5/28/18 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1000 ng/l	L	24,94193	60,31868
10/22/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1000 ng/l	L	24,94296	60,28528
5/15/17 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	990 ng/l	L	24,94193	60,31868
11/29/26 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	950 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/25 0:00	Perfluorononanoic acid (PFNA)	930 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/25 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	910 ng/l	L	24,94094	60,30325
5/15/17 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	910 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	900 ng/l	L	24,94094	60,30325
4/25/16 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	890 ng/l	L	24,94094	60,30325



Metodologija mapiranja objavljena u obliku članka u naučnom časopisu **Environmental Science & Technology**



- Mapa poslednji put ažurirana 6. novembra 2023. godine.
- Ažurirana i unapređena verzija podataka napravljena od strane **PFAS Data Hub Project** pri Francuskom nacionalnom centru za naučna istraživanja (fra. *Centre national pour la recherche scientifique*, CNRS).



Infos

Dataset: 11 Danube samples
 Source: [Kelsey Ng 2022](#) (Scientific article)
 Name: Novi Sad_Novi Sad_Serbia
 Category: Sampling
 Matrix: Groundwater
 Date: 22.07.2019
 PFAS sum: 7.2 ng/l

PFAS concentrations

PFOA	335-67-1	
PFBS	375-73-5	
PFHxA	307-24-4	
PFHxS	355-46-4	
Oxirane, (2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11,11-heneicosafuoroundecyl)- (9CI)	38565-54-7	
1-Propanol, 3-[(nonafluorobutyl)sulfonyl]- (9CI)	762241-70-3	

Details

Infos

Dataset: 11 Danube samples
 Source: [Kelsey Ng 2022](#) (Scientific article)
 Name: Upstream Timok Rudujevac - Gruia_Zajecar_Serbia
 Category: Sampling
 Matrix: Surface water
 Date: 05.07.2019
 PFAS sum: 42 ng/l

PFAS concentrations

PFHxA	307-24-4	11.9 ng/l
PFOS	1763-23-1	11.5 ng/l
Oxirane, (2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-pentacosafuorotridecyl)- (9CI)	94158-66-4	11.3 ng/l
PFOA	335-67-1	2.7 ng/l
PFHpA	375-85-9	2.7 ng/l
PFBS	375-73-5	0.6 ng/l
4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-Tridecafluoro-1,2-nanonediol	107650-06-6	0.4 ng/l
Ethanol, 2-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoroheptyl)oxy]-	54336-60-6	0.4 ng/l

PFAS Data Hub

Map Data About Participate

Sampling Dataset Matrix Substance Export (705588 records)

05.07.2019 - 42 ng/l

Infos

Dataset: 11 Danube samples
 Source: [Kelsey Ng 2022](#) (Scientific article)
 Name: Upstream Timok Rudujevac - Gruia_Zajecar_Serbia
 Category: Sampling
 Matrix: Surface water
 Date: 05.07.2019
 PFAS sum: 42 ng/l

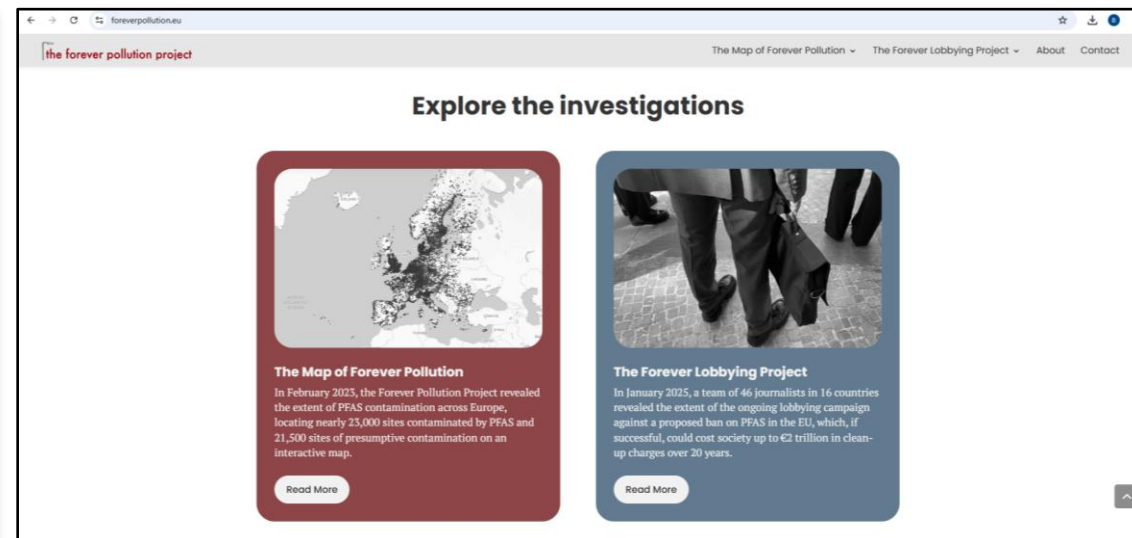
PFAS concentrations

PFHxA	307-24-4	11.9 ng/l
PFOS	1763-23-1	11.5 ng/l
Oxirane, (2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-pentacosafuorotridecyl)- (9CI)	94158-66-4	11.3 ng/l
PFOA	335-67-1	2.7 ng/l
PFHpA	375-85-9	2.7 ng/l
PFBS	375-73-5	0.6 ng/l
4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-Tridecafluoro-1,2-nanonediol	107650-06-6	0.4 ng/l
Ethanol, 2-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoroheptyl)oxy]-	54336-60-6	0.4 ng/l

Concentrations in part per Trillions: 0 < 10 10 - 100 100 - 1,000 1,000 - 10,000 > 10,000

[Disclaimer](#)

- U februaru 2023. godine, pet evropskih zemalja predložilo je "**univerzalno ograničenje**" za sve PFAS u okviru evropske regulative o hemikalijama REACH (eng. *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*).
- Više od godinu dana, tim od 46 novinara u 16 zemalja istraživao je lobiranje od strane PFAS industrije i bliskih organizacija u cilju ublažavanja predloga za zabranu PFAS u EU, kao i trošak sanacije i čišćenja kontaminiranih tačaka širom Evrope.
- Novinari i naučnici iz **The Forever Lobbying Project** su izračunali finansijski trošak stavljanja "PFAS krize" u Evropi pod kontrolu → **2 biliona evra tokom perioda od 20 godina** za sanaciju do sada kontaminiranih tačaka, uz trošak od **više od 100 milijardi evra godišnje nakon toga**, kako bi se nastavilo sa sanacijom tekućih emisija ukoliko one ne budu ograničene.





PROJECT

INTEGRATION OF BIOLOGICAL RESPONSES AND PBTK MODELING IN CHEMICAL TOXICITY ASSESSMENT: A CASE STUDY OF PERFLUOROOCTANOIC ACID (PFOA)

University of Novi Sad Faculty of Sciences
University of Novi Sad Faculty of Medicine
Principal Investigator: Nebojsa Andric, Ph.D.

FIND US



 www.endos.pmf.uns.ac.rs
 [toxin.project](https://www.facebook.com/toxin.project)
 [toxin.project](https://www.instagram.com/toxin.project)





PROJEKAT

OBJEDINJENI PRISTUP ISPITIVANJU BIOLOŠKIH ODGOVORA I FIZIOLOŠKI ZASNOVANO TOKSIKOKINETIČKO MODELOVANJE (PBTK) U PROCENI TOKSIČNOSTI HEMIKAJIJA: STUDIJA SLUČAJA NA PERFLUOROOKTANSKOJ KISELINI (PFOA)

Univerzitet u Novom Sadu, Prirodnomatemički fakultet
Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet
Rukovodilac projekta: dr Nebojša Andrić

PRONAĐI NAS

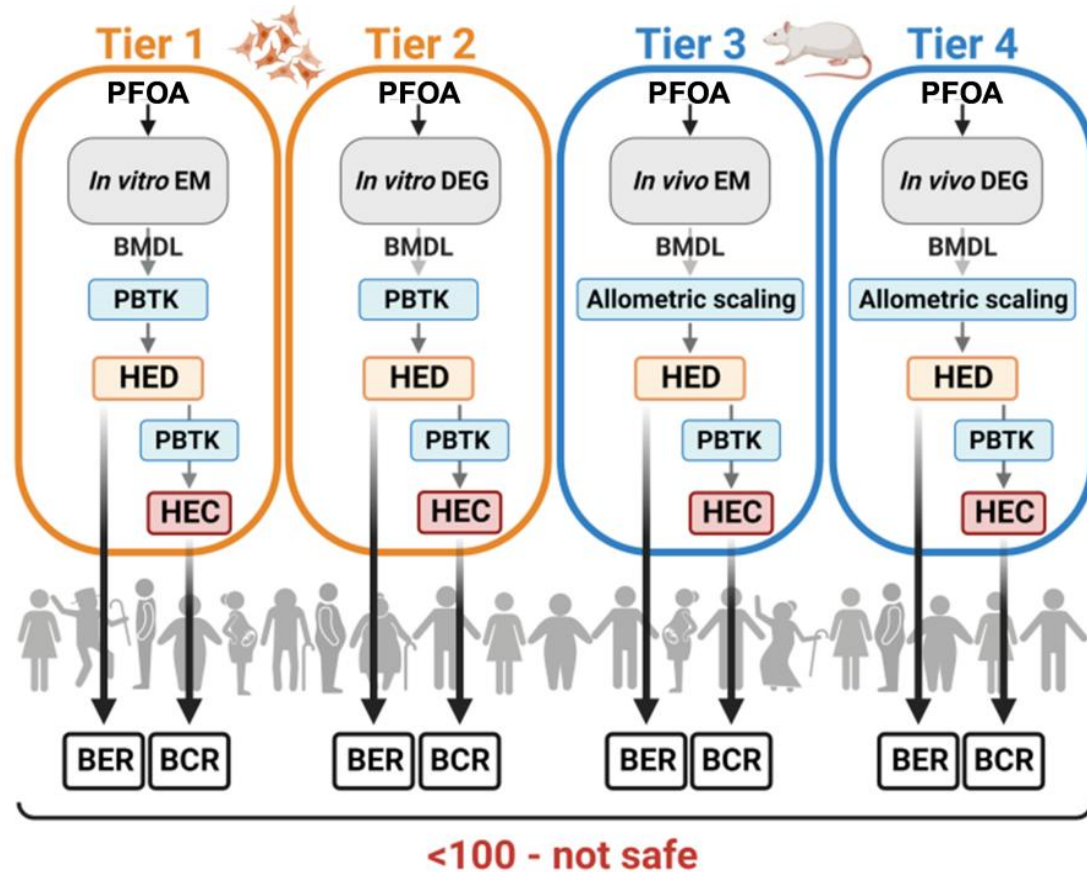


 www.endos.pmf.uns.ac.rs
 [toxin.project](https://www.facebook.com/toxin.project)
 [toxin.project](https://www.instagram.com/toxin.project)

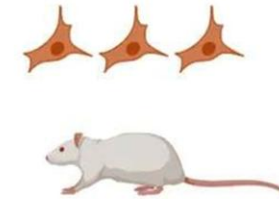


- **Razvijamo novu metodologiju** za procenu štetnog uticaja hemikalija iz radnog i životnog okruženja na ljude.
- U cilju prevazilaženja nedostataka tradicionalnih studija na životinjama i epidemioloških podataka, koristimo **biološke odgovore na ćelijskim linijama humanog porekla i miševima uz primenu kompjuterskog modelovanja zasnovanog na fiziologiji čoveka.**
- Koristimo **PFOA** kao model supstancu.

Glavni cilj projekta ToxIN → uspostavljanje nove metodologije i dobijanje novih rezultata procene toksičnosti koji će odrediti osetljivost različitih ljudskih tkiva i populacija na izloženost PFOA.



Biology (UNSFS)

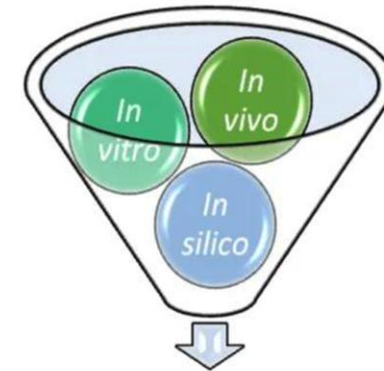


In vitro models
In vivo models

Pharmacy (UNSMF)



In silico models

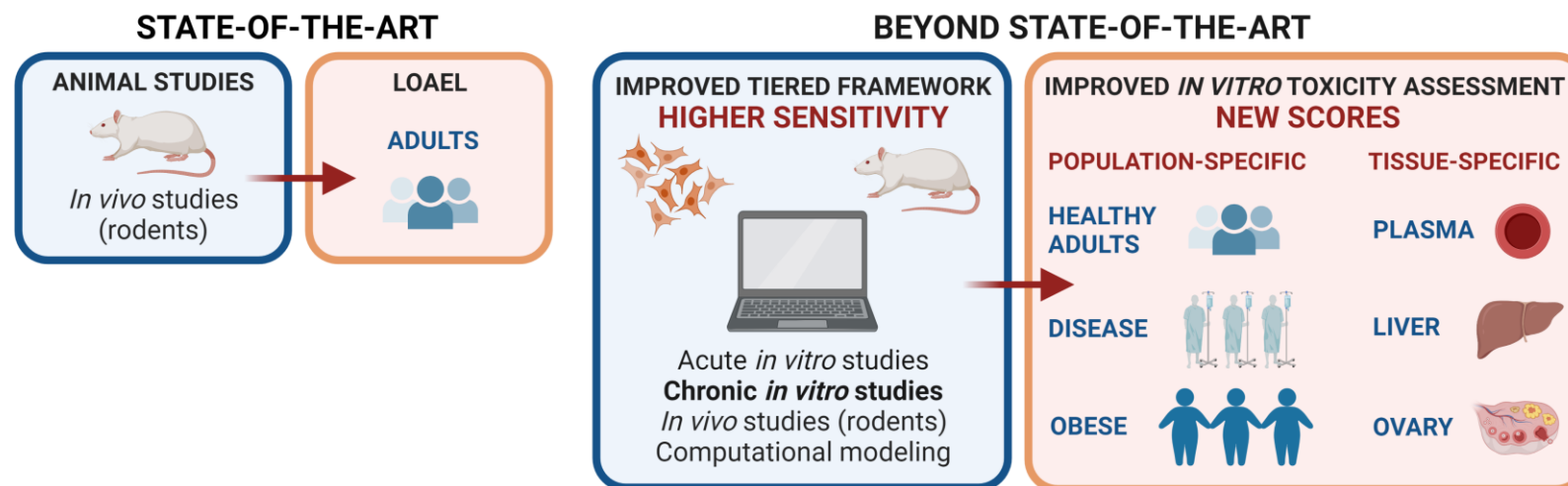


Human tissue- and population-specific sensitivity to PFOA

Očekivani ishod projekta ToxIN → nova metodologija i novi rezultat procene toksičnosti koji će odrediti osetljivost različitih tkiva kod ljudi na izloženost PFOA, kao što su jetra, jajnici i krvni sudovi, i doprineti proceni štetnih efekata PFOA kod različitih grupa u okviru ljudske populacije.



- Bolja **zaštita zdrave odrasle populacije**, kao i **različitih osetljivih grupa** (ljudi oboleli od različitih hroničnih bolesti, gojazni i dr.) – **napuštanje tradicionalnog pristupa “one-concentration-limit-fits-all-adult populations”**.
- **Modelovanje** → ekstrapolacija biološki efektivnih koncentracija dobijenih u eksperimentima na ekvivalentne biološki efektivne doze u humanoj populaciji – **relevantnije tumačenje toksičnog potencijala koji PFOA ima na zdravlje ljudi**.

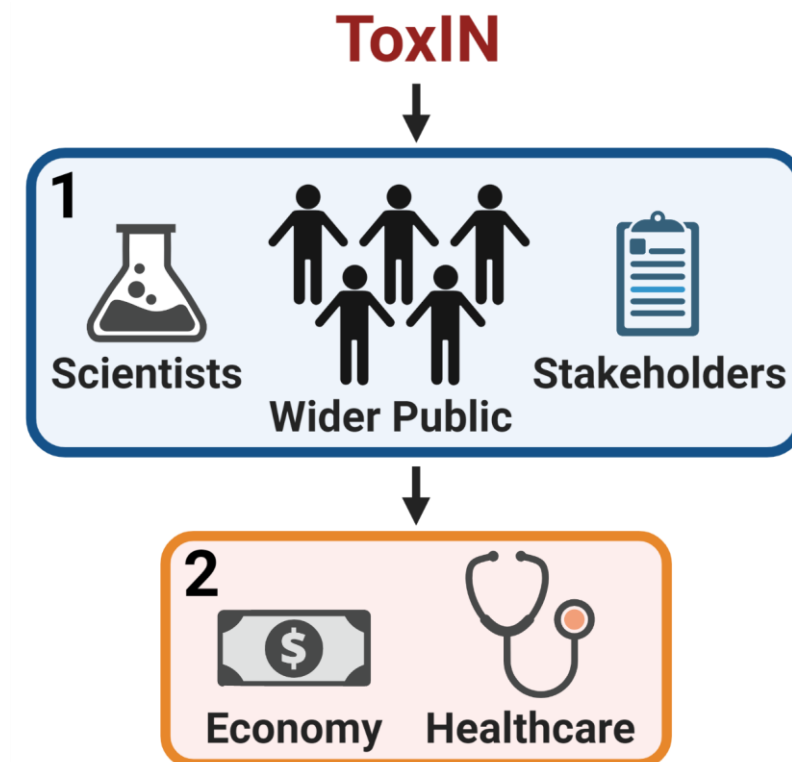


Očekivani uticaj projekta ToxIN → inovativno rešenje koje se u budućnosti može primeniti za skrining širokog spektra hemikalija iz radnog i životnog okruženja za koje postoje ograničene informacije o toksičnosti i štetnom uticaju na zdravlje ljudi.



Pozitivan uticaj na društvo, ekonomiju i zdravstvo:

- **Edukacija i podizanje svesti šire javnosti o štetnim efektima PFOA na zdravlje ljudi** – ključno u procesu ličnog donošenja odluka o izbegavanju upotrebe proizvoda koji sadrže ovu opasnu hemikaliju.
- **Novi naučni dokazi** – poboljšanje regulative u vezi sa bezbednim nivoima PFOA, što bi, dugoročno gledano, smanjilo izloženost ljudi i učestalost bolesti povezanih sa izlaganjem ovoj hemikaliji.
- **Ograničenja vezana za upotrebu PFOA koja izdaju regulatorna tela i primena mera lične predostrožnosti (šira javnost)** – manja izloženost ljudi → manji troškovi zdravstvene zaštite i pozitivan uticaj na ekonomiju i društvo u celini.



Evropska agencija za bezbednost hrane (eng. *European Food Safety Authority, EFSA*) → kumulativni Tolerable Weekly Intake (TWI) za četiri PFAS (PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS) je 4.4 ng/kg body weight (b.w.)/week.

TWI → Maksimalan unos neke supstance koji može da se konzumira kroz hranu na nedeljnom nivou tokom celog života bez negativnih posledica po zdravlje.



Volume 18, Issue 9
September 2020
e06223

Scientific Opinion | Open Access |

Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (EFSA CONTAM Panel) ✉ Dieter Schrenk, Margherita Bignami, Laurent Bodin, James Kevin Chipman, Jesús del Mazo, **Bettina Grasl-Kraupp**, Christer Hogstrand, Laurentius (Ron) Hoogenboom, Jean-Charles Leblanc, Carlo Stefano Nebbia, Elsa Nielsen, Evangelia Ntzani, Annette Petersen, Salomon Sand, Christiane Vleminckx, Heather Wallace, Lars Barregård, Sandra Ceccatelli, Jean-Pierre Cravedi, Thorhallur Ingi Halldorsson, Line Småstuen Haug, Niklas Johansson, Helle Katrine Knutsen, Martin Rose, Alain-Claude Roudot, Henk Van Loveren, Günter Vollmer, Karen Mackay, Francesca Riolo, Tanja Schwerdtle ... [See fewer authors](#) ^

First published: 17 September 2020 | <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223> | Citations: 20

NAŠI REZULTATI → doza PFOA od 0.5 ng/kg b.w./week izaziva biološke efekte!

U BUDUĆNOSTI → revidiranje regulative o bezbednim nivoima PFOA.

Neke hemikalije su kao Rim...
večne



6 TIPS TO AVOID PFAS



1

Avoid Non-Stick Cookware

Filter Your Water

2



3

Be Cautious with Food Packaging

Avoid Floss that has PFAS

4



5

Choose PFAS-free skincare and makeup

Avoid waterproof, & stain and water resistant fabrics

6



PFAS FREE

PFAS FREE



PFAS FREE

PFAS FREE



Non-stick Surfaces Are:

PFOA FREE

LEAD FREE

CADMIUM FREE



ARE YOUR FAVORITE BRANDS REMOVING TOXIC CHEMICALS FROM CLOTHES?



Here's how these companies scored:

INDOOR APPAREL BRANDS

COMPANY	SAMPLE APPAREL BRANDS	GRADE
LEVI STRAUSS & CO	LEVI'S, DOCKERS	A+
VICTORIA'S SECRET	VICTORIA'S SECRET, PINK	A-
RALPH LAUREN CORPORATION	RALPH LAUREN, POLO	B+
GAP, INC.	GAP, OLD NAVY	B
AMERICAN EAGLE OUTFITTERS	AMERICAN EAGLE, AERIE	B-
PVH CORP.	CALVIN KLEIN, TOMMY HILFGER	B-
ABERCROMBIE & FITCH	ABERCROMBIE & FITCH, HOLLISTER	C+
CAPRI HOLDINGS	MICHAEL KORS, JIMMY CHOO	F
G-HI APPAREL GROUP LTD.	DKNY, ANDREW MARC	F
TAPESTRY, INC.	COACH, KATE SPADE	F

OUTDOOR APPAREL BRANDS

COMPANY	SAMPLE APPAREL BRANDS	GRADE
PATAGONIA INC.	PATAGONIA	B
VF CORPORATION	THE NORTH FACE, TIMBERLAND	D
L.L. BEAN	L.L. BEAN	D
COLUMBIA SPORTSWEAR	COLUMBIA, PRANA	F
REI	REI CO-OP	F
WOLVERINE WORLDWIDE	WOLVERINE, MERRELL	F
ACADEMY SPORTS AND OUTDOORS	ACADEMY SPORTS AND OUTDOORS, MAGELLAN OUTDOORS	F

APPAREL RETAILERS

COMPANY	GRADE
COSTCO WHOLESALE	D
TARGET CORP.	D
KOHL'S CORP.	F
NORDSTROM	F
JCPENNEY	F
MACY'S, INC.	F
WALMART INC.	F

SHOES AND SPORTS APPAREL BRANDS

COMPANY	SAMPLE APPAREL BRANDS	GRADE
KEEN FOOTWEAR	KEEN	A-
DECKERS BRANDS	UGG, TEVA	A-
NEW BALANCE	NEW BALANCE	C-
NIKE, INC.	NIKE	D+
UNDER ARMOUR	UNDER ARMOUR	F
SKECHERS	SKECHERS	F

PREPORUKA...



Recimo ovo. Šta je PFOA?

"DARK WATERS", FILM ZASNOVAN NA ISTINITOJ PRIČI

"The only thing worse than watching a horror movie is watching a true story."

<https://youtu.be/RvAOuhyunhY?si=AtiZMqYBkLDUmOGW>





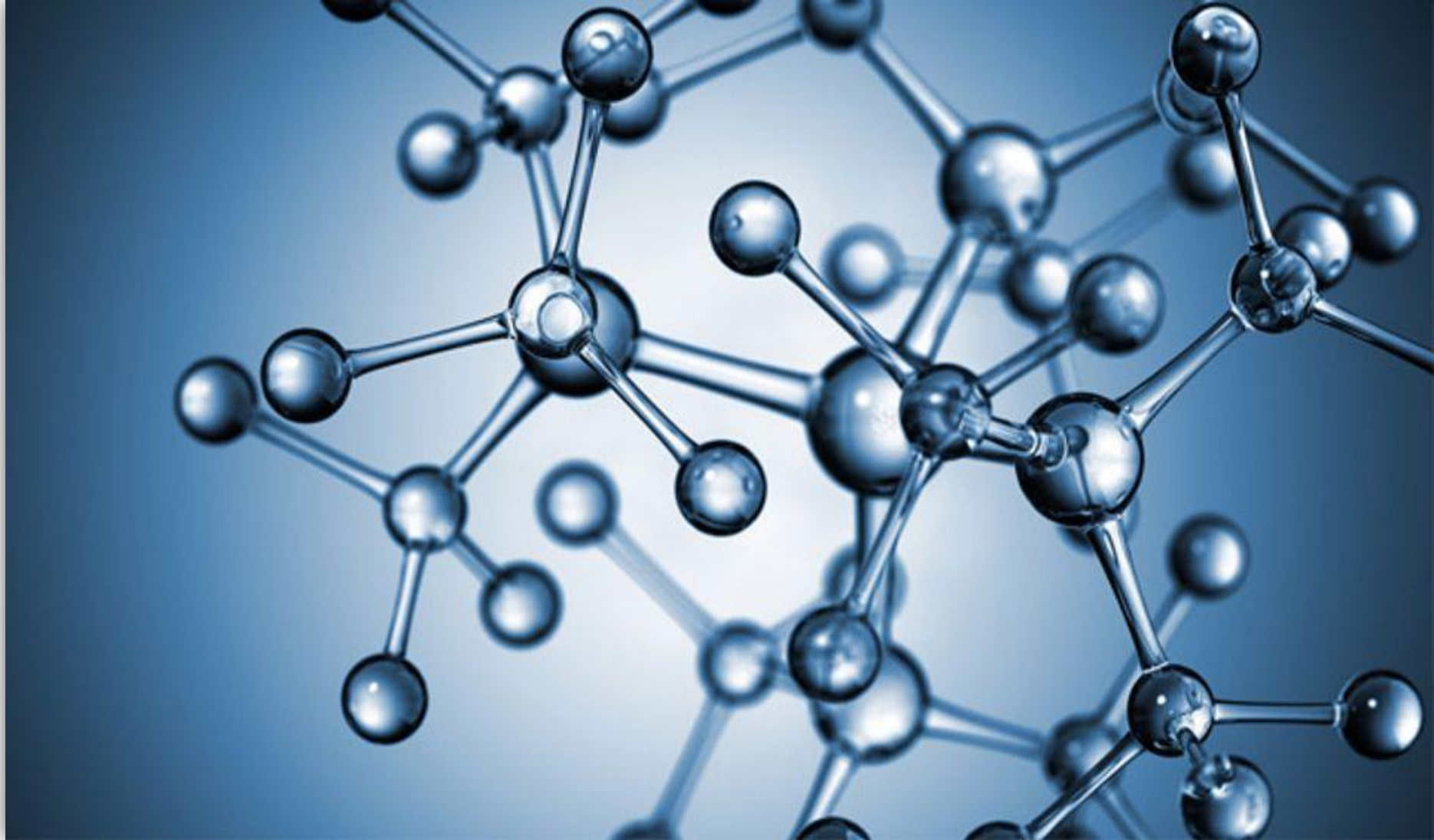
Blokada PMF-a
10. mart 2025. godine

Bojana Stanić

Laboratorija za ispitivanje
endokrinih ometača i ćelijsku
signalizaciju (ENDOS)

Dept. za biologiju i ekologiju
Prirodno-matematički fakultet
Univerzitet u Novom Sadu

bojana.stanic@dbe.uns.ac.rs



Hvala na pažnji!

Istraživanje sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije, #7010, Integration of Biological Responses and PBTk Modeling in Chemical Toxicity Assessment: A Case Study of Perfluorooctanoic Acid (PFOA) – ToxIN