

G-BOOK₂

Pútavé poznatky
o kozmetických abrazívach
a mikroznečisťujúcich látkach

G-BOOK₂

Pútavé poznatky o kozmetických abrazívach a mikroznečisťujúcich látkach.

Vytvorená v rámci projektu GreenGate₂.

Autorky: Anja Bubik & Katrin Školnik Škrabe

Editorka: Anja Bubik

Preklad: Bára Halíková

Vydavateľ: Faculty of Environmental Protection

Zodpovedná osoba: Gašper Gantar

E-kniha

URL: <https://green-gate.eu/downloads/GreenGate2-G-Book2-sk.pdf>

Grafický dizajn: Petr Miloš/GreenScan

Velenje, 2025

© Fakulta ochrany životného prostredia, 2025

Všetky práva vyhradené

Projekt GreenGate₂ (reg. č. 2023-2-CZ01-KA220-YOU-000174554) bol realizovaný v rokoch 2024 až 2026 v rámci programu Erasmus+ s finančnou podporou Európskej únie.

Spolufinancované Európskou úniou. Uvedené názory a stanoviská sú však výlučne názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odzrkadľovať názory Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Európska únia ani EACEA za ne nenesú žiadnu zodpovednosť.

Obsah

1. Abrazíva	5
Čo sú abrazíva?	5
Abrazíva v kozmetike	6
Exfoliačné prípravky a citlivá pleť	7
Syntetické vs. prírodné abrazíva	8
Obavy o životné prostredie	9
2. Obmedzenia mikroplastových abrazív	11
Mikroplasty – z bežných výrobkov do životného prostredia	11
Prvý priamy zákaz EÚ na mikroplasty vo výrobkoch každodennej potreby	12
Cesta pred nami... ..	14
3. Alternatívy k plastovým abrazívam	16
Cukor, soľ alebo káva	18
Mletá pemza	19
Bambusový prášok	19
Íl	20
Aktívne uhlie	21
Uhličitan vápenatý	21
Orechová škrupina	22
4. Označovanie abrazív	25
Ako rozumieť zoznamu zložiek a ich vplyvu	27
5. Ďalšie mikropolutanty z kozmetických výrobkov	31
Čo znamená, že látka je PBT?	31
Dekoratívna kozmetika ako zdroj mikropolutantov	32

Chemické látky narúšajúce činnosť endokrinného systému - endokrinné disruptory (EDC)	33
Environmentálny osud a šírenie mikroznečisťujúcich látok v kozmetike	34
Vystavenie človeka účinkom látok a zdravotné riziká	35
Spotrebiteľské povedomie a vzdelávacie implikácie	36

6. Odstraňovanie mikropolutantov z odpadových vôd 40

Smernica o čistení komunálnych odpadových vôd (UWWTD) 2024 – Zameranie na mikropolutanty	42
--	----



ABRAZÍVA

ČO SÚ ABRAZÍVA?

Abrazíva sú tvrdé, drsné materiály, ktoré sa používajú na odstraňovanie alebo spracovanie mäkších látok prostredníctvom trenia. Brúsením, trením alebo leštením vyhladzujú povrchy, vyrovnávajú nerovnosti alebo odstraňujú nežiaduce vrstvy. Hoci sa abrazíva bežne spájajú s priemyselným využitím, zohrávajú dôležitú úlohu aj v bežných výrobkoch, najmä v starostlivosti o pleť. Od hrubých materiálov, ako sú pemzové kamene – používané na odstránenie zrohovatej kože – až po jemnejšie varianty, ako je pemzový prášok, ktorý jemne exfoliuje v pleťových peelingoch, brúsne materiály sa vyskytujú v rôznych textúrach vhodných pre rôzne potreby. Dokonca aj hrubšie abrazívne látky, ako sú mleté škrupiny vlašských orechov alebo kremík, sa nachádzajú v telových peelingoch určených na intenzívnejšie exfoliáciu. Či už sa nachádzajú v telových peelingoch, čistiacich prípravkoch na tvár alebo zubných pastách, abrazívne látky sú skrytou a často nepoznanou zložkou mnohých produktov, ktoré nám pomáhajú vyzeráť a cítiť sa sviežo [1].



Podme sa bližšie pozrieť na abrazívne látky v kozmetike a zistiť o nich viac!

ABRAZÍVA V KOZMETIKE

Používanie abrazív sa datuje už do starovekých civilizácií. V starovekom Egypte sa na exfoliáciu široko používali pemzové kamene, zatiaľ čo v stredoveku slúžilo ako chemický exfoliant víno obsahujúce kyselinu vínnu. Tieto rané metódy položili základy modernej exfoliácie, ktorá sa vyvinula od prírodných materiálov k pokročilejším zložkám prispôsobeným rôznym potrebám starostlivosti o pleť [1]. Dnes sú abrazívne látky kľúčovou zložkou mnohých kozmetických výrobkov, vrátane pleťových a telových pilingov a exfoliačných mydiel. Uľahčujú proces **exfoliácie** tým, že odstraňujú odumreté kožné bunky, uvoľňujú upchaté póry a vyhladzujú drsné miesta. To nielen zlepšuje textúru pokožky, ale aj zvyšuje vstrebávanie hydratačných krémov a iných produktov starostlivosti o pleť.

Abrazíva sú materiály s hrubou štruktúrou, ktoré sa používajú na fyzické drhnutie pokožky. **Exfolianty** sú širšia kategória, ktorá zahŕňa mechanické aj chemické metódy odstraňovania odumretých kožných buniek.

G-ZAUJÍMAVOSŤ: Všetky abrazívne látky používané v kozmetike sú fyzikálne exfolianty, ale nie všetky exfolianty sú abrazívne látky – chemické exfolianty pôsobia bez trenia.



OBRÁZOK 1: Abrazívne látky v kozmetike

Existujú rôzne druhy exfoliantov:

Fyzikálne exfolianty obsahujú jemné častice, ktoré mechanicky odstraňujú odumreté kožné bunky z povrchu pokožky prostredníctvom trenia. Tieto častice sú často abrazívami, ako napríklad cukor, soľ, mleté semená alebo plastové mikrogulôčky, ktoré sa v minulosti bežne používali.

Chemické exfolianty pôsobia na bunkovej úrovni. Obsahujú aktívne zložky, ako sú AHA (alfa-hydroxy kyseliny) a BHA (beta-hydroxy kyseliny), ktoré rozpúšťajú väzby medzi odumretými kožnými bunkami, čo umožňuje ich jemné odstránenie bez akéhokoľvek drhnutia.

Enzymatické exfolianty sa často považujú za šetrnejšiu formu exfoliácie a môžu byť vhodné pre ľudí s citlivou alebo suchou pokožkou, hoci sa dajú použiť na rôzne typy pleti. Môžu byť tiež prospešné pri riešení problémov, ako sú začervenanie, popraskané kapiláry, čierne bodky a stvrdnutá pokožka.



OBRÁZOK 2: Exfoliácia pokožky

Pleťové peelings napríklad obsahujú jemné abrazívne častice, ktoré jemne pôsobia na pokožku a odstraňujú nečistoty a odumreté kožné bunky. Pravidelná exfoliácia pomáha odstraňovať odumreté kožné bunky z povrchu pokožky, čo môže prispieť k hladšej textúre pokožky a rovnomernejšiemu vzhľadu. Ak ju zaradíte do týždennej starostlivosti o pleť, môže prispieť k zdravšej a žiarivejšej pleti. Kľúčom je však rovnováha – nadmerná exfoliácia môže poškodiť prirodzenú bariéru pokožky, čo vedie k podráždeniu a citlivosti [1, 2].

G-POZNÁMKA: Exfoliácia môže byť mechanická, chemická alebo enzymatická. Mechanické exfoliačné prípravky zvyčajne obsahujú jemné abrazívne častice, chemické exfoliačné prípravky rozpúšťajú odumreté kožné bunky na bunkovej úrovni, zatiaľ čo enzymatické exfoliačné prípravky jemne rozkladajú odumreté bunky pomocou prírodných enzýmov.

EXFOLIAČNÉ PRÍPRAVKY A CITLIVÁ PLEŤ

Citlivá pleť je veľmi reaktívna a má nízku toleranciu voči vonkajším aj vnútorným faktorom, čo ju predurčuje k podráždeniu. Na jej rovnováhu môžu vplývať environmentálne spúšťače, produkty starostlivosti o pleť aj individuálna predispozícia. Príznaky ako suchosť, začervenanie a neprijemné pocity – často sprevádzané pichaním, pálením alebo svrbením – sú bežnými indikátormi citlivosti [3, 4].

Pre ľudí s problematickou pleťou, napríklad s pleťou náchylnou na akné, môžu exfoliačné prípravky predstavovať účinnú starostlivosť tým, že odstraňujú prebytočný maz a nečistoty z povrchu. Je však dôležité používať prípravky, ktoré sú k pleti šetrné, aby sa predišlo podráždeniu, a to najmä v prípade citlivej alebo zapálenej pleti. Nadmerná exfoliácia však môže narušiť kožnú bariéru tým, že príliš urýchli obnovu buniek, čím novým kožným bunkám nezostane dostatok času na vytvorenie nevyhnutných ochranných lipidov. Hoci exfoliácia je kľúčom k udržaniu hladkej a žiarivej pleti, jej nadmerné používanie – či už príliš časté alebo príliš silné – môže viesť k podráždeniu, vysušeniu a zvýšenej citlivosti. Bez dostatočného času na regeneráciu sa pleť stáva zraniteľnejšou voči environmentálnym stresovým faktorom a zápalom. Aby sa tomu zabránilo, je dôležité používať exfoliačné prípravky s mierou, aby mala pleť čas na zotavenie a postupné budovanie tolerance pre dosiahnutie optimálnych výsledkov [4].



OBRÁZOK 3: Citlivá pokožka.

G-RADA: Peeling je prospešný, ale viac neznamena vždy lepšie. Nechajte pokožke medzi jednotlivými procedúrami čas na zotavenie, aby si zachovávala svoju prirodzenú rovnováhu.

vala zdravú rovnováhu a nedošlo k podráždeniu. Kľúčom k hladkej a pružnej pokožke je umiernenosť!

SYNTETICKÉ VS. PRÍRODNÉ ABRAZÍVA

Abrazíva používané v produktoch osobnej starostlivosti a kozmetických výrobkoch (PCCP) môžu pochádzať z prírodných zdrojov alebo byť vyrábané synteticky. Medzi **prírodné abrazíva** patria materiály ako drvené škrupiny vlašských orechov, bambusový prášok, cukor a pemza, ktoré sa tradične používajú na exfoliáciu.

Syntetické abrazívne látky pokrývajú širokú škálu materiálov a vo všeobecnosti sa delia na abrazívne látky na báze polymérov a minerálov. Abrazívne látky na báze polymérov zahŕňajú malé plastové častice, bežne označované ako mikroguličky. Tieto zámerne pridané pevné častice zvyšujú abrazívne vlastnosti výrobkov osobnej starostlivosti a kozmetických výrobkov, ako sú pleťové peelingy, mydlá, pleťové vody, zubné pasty a šampóny. Sú navrhnuté tak, aby boli hladké, mali jednotnú veľkosť a počas používania účinne poskytovali konzistentný mechanický účinok. Keďže sa však v životnom prostredí nerozkladajú, plastové mikroguličky sa stali významným ekologickým problémom, čo viedlo mnohé krajiny k obmedzeniu alebo zákazu ich používania [5, 6, 7, 8].

Syntetické abrazívne látky na báze minerálov sú anorganické častice určené na zabezpečenie rovnomernej a kontrolovanej exfoliácie. Ich účinnosť závisí od vlastností, ako je veľkosť častíc, tvar a povrchové vlastnosti, ktoré ovplyvňujú ich pôsobenie na pokožku. Vďaka svojmu predvídateľnému správaniu a súladu so súčasnými trendmi v oblasti udržateľnosti sú syntetické abrazívne látky na báze minerálov dôležitou zložkou mnohých moderných exfoliačných prípravkov [8].

Okrem svojej abrazívnej funkcie môžu častice v kozmetických prípravkoch slúžiť aj na iné technické účely, ako je regulácia viskozity, stabilizácia emulzií, emulgácia alebo optické rozmazávacie efekty. Tieto funkcie nemusia byť nevyhnutne priamo spojené s abrazívnym pôsobením [5, 6, 7].

Syntetické materiály si v kozmetických prípravkoch získali popularitu v 90. rokoch 20. storočia vďaka svojej konzistentnej kvalite, jednoduchosti výroby a relatívne nízkym výrobným nákladom [9]. Prírodné abrazívne látky sa však naďalej široko používajú v mnohých kozmetických výrobkoch a rastúce environmentálne povedomie – spolu s prísnejšími predpismi

týkajúcimi sa zámerne pridávaných mikroplastov – obnovilo záujem o biologicky rozložiteľné exfoliačné materiály prírodného pôvodu.

OBAVY O ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Jednou z najväčších obáv spojených so syntetickými abrazívami, najmä s mikroperličkami, je ich vplyv na životné prostredie. Tieto drobné plastové častice sa biologicky nerozkladajú a ľahko prechádzajú cez systémy na filtrovanie vody, čo vedie k znečisteniu oceánov, riek a jazier. Hromadia sa v morských ekosystémoch, kde ich môžu požiť ryby a iné voľne žijúce živočíchy, čím sa potenciálne dostávajú do potravinového reťazca a predstavujú riziko pre zvieratá aj ľudí [napr. 10].



OBRÁZOK 4: Obavy o vplyve nerozložiteľných exfoliačných materiálov na životné prostredie sú veľké.

G-RADA: Výber produktov starostlivosti o pleť s prírodnými, biologicky rozložiteľnými exfoliačnými zložkami prospieva nielen vašej pleti, ale prispieva aj k ochrane životného prostredia. Hľadajte zložky ako drvené škrupiny orechov, ovocné kôstky alebo bambusový prášok, ktoré predstavujú udržateľnú alternatívu k mikroplastom.

ZDROJE:

1. Behalpade S., Gajbhiye S. (2022). Review article: skin care with exfoliation process. *International Journal of Current Science* 12(2).
2. Raut M. R., Misar K. S., Bokde M. P., Gajbhiye E. S. (2023). Formulation and development of facial scrub with natural exfoliants. *International Journal of Researches in Biosciences and Agriculture Technology*. <https://doi.org/10.29369/ijrbat.2023.02.1.0021>
3. Fan L., He C., Jiang L., Bi Y., Dong Y., Jia Y. (2016). Brief analysis of causes of sensitive skin and advances in evaluation of anti-allergic activity of cosmetic products. *International Journal of Cosmetic Science*, 38(2), 120–127. <https://doi.org/10.1111/ics.12283>
4. Vasilescu, A. (2022). Why Is Your Skin So Sensitive All Of A Sudden And How To Manage It. <https://womensconcepts.com/skincare/skin-is-suddenly-sensitive> (accessed in February 2025).
5. Eixarch H., Andrew D., (2017). Microbeads and the industry's environmental responsibility. *Personal care Europe*.
6. Hirst, D., Bennett, O. (2017). Microbeads and microplastics in cosmetic and personal care products. Briefing paper. House of commons library, 2017, 7510.
7. Leslie H. A. (2014). Review of Microplastics in Cosmetic. Scientific background on a potential source of plastic particulate marine litter to support decision-making. IVM Institute for Environmental Studies.
8. Singh S., Rai D. (2026). Advanced formulation strategies for face scrubs: Role of abrasives, excipients, and skin compatibility. *International Journal of Pharmaceutical Sciences (IJPS)*, 4(5). <https://doi.org/10.5281/zenodo.20001899>
9. Bushwick S. (2015). What Are Microbeads And Why Are They Illegal?. *Popular Science investigates*. <https://www.popsci.com/what-are-microbeads-and-why-are-they-illegal/> (accessed in February 2025).
10. Ghosh, S. (2021). Tiny Microbeads – Threat to Human Life, Threat to Environment. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 10(1).

ZDROJE OBRÁZKOV:

11. OBRÁZOK 1: ChatGPT (September 2025)
12. OBRÁZOK 2: Pexels (September 2025)
13. OBRÁZOK 3: Pexels (August 2025)
14. OBRÁZOK 4: ChatGPT (August 2025)

OBMEDZENIA MIKROPLASTOVÝCH ABRAZÍV

MIKROPLASTY – Z BEŽNÝCH VÝROBKOV DO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Mikroplasty, teda drobné plastové častice s veľkosťou menšou ako 5 mm, sa stali celosvetovým environmentálnym problémom kvôli ich všadeprítomnosti a vplyvu na rôzne ekosystémy. Nerozkladajú sa ľahko a môžu sa hromadiť vo vode, pôde, vzduchu a živých organizmoch.

Mikroplasty vznikajú dvoma hlavnými spôsobmi:

Primárne mikroplasty sa zámerne vyrábajú v malých rozmeroch na použitie v spotrebných výrobkoch, ako sú kozmetika, čistiace prostriedky, textil a gumové výrobky, napríklad pneumatiky. Tieto častice sa často uvoľňujú do životného prostredia prostredníctvom odpadových vôd alebo opotrebovaním.

Sekundárne mikroplasty vznikajú rozpadom väčších plastových predmetov v dôsledku vplyvov prostredia, ako je UV žiarenie, mechanické opotrebenie a biologická aktivita. Väčšina sekundárnych mikroplastov pochádza z plastových výrobkov, ktoré sú vyhadzované, nesprávne spracované alebo nedostatočne odstraňované z prostredia [1-3].



OBRÁZOK 1: Zdroje mikroplastov

V kozmetike sa **mikroguličky** – jeden z hlavných typov mikroplastov – široko používali v exfoliačných prípravkoch, ako sú pleťové a telové peelingy, a dokonca aj v zubných pastách [1–4]. Vďaka svojej malej veľkosti a hladkej štruktúre boli ideálnymi abrazívami na fyzické odstraňovanie odumretých kožných buniek, čím prispievali k účinnosti mechanických exfoliačných prípravkov. Ich malá veľkosť však zároveň spôsobovala, že ich bolo mimoriadne ťažké odfiltrovať pri čistení odpadových vôd, čím sa dostávali do riek, jazier a oceánov, kde predstavujú hrozbu pre vodný život a potravinové reťazce. Na rozdiel od prírodných exfoliačných častíc (napr. cukru, soli alebo mletých semien) však mikroguličky nie sú biologicky rozložiteľné a v životnom prostredí pretrvávajú desaťročia. To viedlo k sprísneniu regulácie a zákazom v mnohých krajinách, čo podporilo prechod na ekologické alternatívy v kozmetických prípravkoch.



OBRÁZOK 2: Mikroguličky v kozmetike.

Znečistenie mikroplastmi je dnes rozšíreným problémom vo všetkých regiónoch Európskej únie, keďže prítomnosť mikroplastov bola zaznamenaná v rôznych ekosystémoch, vrátane oceánov, riek, jazier, pôdy a dokonca aj vo vzduchu. Hoci sa rozsah znečistenia mikroplastmi môže v jednotlivých regiónoch líšiť v závislosti od hustoty obyvateľstva, priemyselných činností a postupov v oblasti nakladania s odpadom, považuje sa za všadeprítomný a prierezový environmentálny problém.

G-ZAUJÍMAVOSŤ: Odhaduje sa, že v EÚ sa každoročne uvoľní 42 000 ton mikroplastov, ktoré boli do výrobkov pridané zámerne [5].

Tieto častice pretrvávajú desaťročia, dostávajú sa do potravinového reťazca a poškadzujú ekosystémy aj ľudské zdravie. Nedávne štúdie potvrdili širokú prítomnosť mikroplastov v výrobkoch osobnej starostlivosti a kozmetických výrobkoch, pričom významným zdrojom sú mikroguličky. Tieto častice nielenže predstavujú riziko kontaminácie vody, ale tiež podnietili rastúci posun smerom k udržateľným alternatívam vyrobeným z biologicky rozložiteľných polymérov. Ich detekcia v mestských vodných systémoch ďalej zdôrazňuje globálny rozsah tohto problému a potrebu prísnejšej regulácie a riešení v oblasti čistenia odpadových vôd [6, 7].

PRVÝ PRIAMY ZÁKAZ EÚ NA MIKROPLASTY VO VÝROBKOCH KAŽDODENNEJ POTREBY

Snahy o riešenie znečistenia mikroplastmi často zahŕňajú koordinované opatrenia na vnútroštátnej úrovni aj na úrovni EÚ zamerané na implementáciu právnych predpisov, podporu výskumu a presadzovanie udržateľných postupov. Takáto spolupráca môže znížiť vplyv mikroplastov na životné prostredie a prispieť k čistejšej a udržateľnejšej budúcnosti pre všetky regióny EÚ. Európska komisia sa zaviazala bojovať proti znečisteniu mikroplastmi, ako sa uvádza v [Európskej zelenej dohode](#) a v novom [akčnom pláne pre obehové hospodárstvo](#). V [Akčnom pláne nulového znečistenia](#) si Európska komisia stanovila cieľ znížiť množstvo mikroplastov uvoľňovaných do životného prostredia o 30 % do roku 2030 [8-10].

25. septembra 2023 prijala EÚ obmedzenie týkajúce sa mikroplastov zámerne pridávaných do výrobkov v rámci chemickej legislatívy EÚ REACH – Registrácia, hodnotenie, autorizácia a obmedzovanie chemických látok [11] – regulačného rámca zabezpečujúceho zodpovedné používanie chemických látok v záujme ochrany ľudského zdravia a životného prostredia. Použitá definícia mikroplastov má široký rozsah a zahŕňa **všetky syntetické polymérne častice**

s rozmerom menším ako 5 milimetrov (mm), ktoré sú organické, nerozpustné a odolné voči (bio)degradácii. Obmedzenie vychádza z dôkazov a odporúčaní Európskej chemickej agentúry (ECHA) a jej vedeckých výborov, ktoré starostlivo posúdili riziko, ktoré predstavujú mikroplasty zámerne pridávané do výrobkov. Podľa ich odhadov nové pravidlá zabránia uvoľneniu približne pol milióna ton mikroplastov do životného prostredia v najbližších rokoch [12].

G-POZNÁMKA: Ide o prvý priamy zákaz mikroplastov v rámci EÚ, čo predstavuje kľúčový krok v boji proti rozšírenému problému znečistenia mikroplastmi.

Navrhované nariadenie v rámci REACH sa vzťahuje na výrobky, ktoré zámerne obsahujú mikroplasty, ako sú kozmetické výrobky a gumové častice používané na športoviskách a detských ihriskách. Prvé opatrenia sa začali uplatňovať už 17. októbra 2023, keď obmedzenie nadobudlo platnosť. V ostatných prípadoch sa zákaz predaja uplatní po dlhšom období, aby mali dotknuté zainteresované strany čas na vývoj a prechod na alternatívy. V kozmetike sa uplatňuje **okamžitý zákaz pre výrobky obsahujúce mikroguličky používané na exfoliáciu**, zatiaľ čo na ostatné kozmetické výrobky sa vzťahuje 4–12-ročné prechodné obdobie v závislosti od zložitosti, potreby reformulácie a dostupnosti alternatív [12]. To znamená, že mikroguličky určené na exfoliáciu, leštenie alebo čistenie sú zakázané bez prechodných období, zatiaľ čo ostatné zámerne pridané mikroplasty zostávajú povolené len dočasne, v rámci predĺžených lehôt, ktoré sa líšia pre produkty, ktoré sa oplachujú, prípravky, ktoré sa neoplachujú, a produkty na líčenie, na pery alebo na nechty. Tieto postupné lehoty sú navrhnuté tak, aby poskytli výrobcovi dostatok času na prispôbenie zloženia a zabezpečenie bezpečných a udržateľných alternatív.

G-ZAUJÍMAVOSŤ: Vedeli ste, že trblietky v kozmetike možno klasifikovať ako mikroplasty? Na základe nariadenia EÚ č. 2023/2055 sa v záujme ochrany životného prostredia postupne vyradujú syntetické trblietky, ktoré sú malé, nerozpustné a biologicky nerozložiteľné. Zákaz sa začne uplatňovať v roku 2027 na kozmetiku, ktorá sa oplachuje, v roku 2029 na produkty, ktoré sa neoplachujú, a v roku 2035 na make-up, produkty na pery a nechty. Do tej doby musia byť produkty označené, ak obsahujú mikroplasty. Ekologické trblietky vyrobené z celulózy, sludy alebo iných biologicky rozložiteľných materiálov zostávajú povolené.



OBRÁZOK 3: Trblietky v kozmetike.

CESTA PRED NAMI...

Tento mílnik predstavuje významný pokrok v boji proti znečisteniu plastmi a v podpore udržateľných alternatív, najmä v kozmetickom priemysle, kde biologicky rozložiteľné exfoliačné látky čoraz častejšie nahrádzajú mikroplasty. Hoci je zákaz mikroplastov kľúčovým krokom k čistejšej budúcnosti, zároveň poukazuje na zložitosť úplného odstránenia týchto znečisťujúcich látok z nášho každodenného života a životného prostredia. Tento prechod si vyžaduje inovácie, reguláciu a informovanosť spotrebiteľov, aby sa zabezpečil dlhodobý vplyv a zmysluplná zmena.

G-RADA: Mikroguličky používané ako abrazívne látky alebo dokonca trblietky môžu pôsobiť zábavne, ale nerozkladajú sa a môžu poškodzovať životné prostredie. Ak chcete robiť lepšie rozhodnutia, hľadajte výrobky s označením „bez mikroplastov“, vyberajte prírodné exfoliačné prostriedky, pozorne si prečítajte zoznam zložiek a uprednostňujte ekologické alternatívy.

ZDROJE:

1. Li, W., Zu, B., Yang, Q., Guo, J., & Li, J. (2023). Sources, distribution, and environmental effects of microplastics: A systematic review. *RSC Advances*, 13(23), 15566. <https://doi.org/10.1039/D3RA02169F>
2. Kochanek, A., Grqz, K., Potok, H., Gronba-Chyła, A., Kwaśny, J., Wiewiórska, I., Ciula, J., Basta, E., & Łapiński, J. (2025). Micro- and nanoplastics in the environment: Current state of research, sources of origin, health risks, and regulations—A comprehensive review. *Toxics*, 13(7), 564. <https://doi.org/10.3390/toxics13070564>
3. Toussaint B., Raffael B., Angers-Loustau A., Gilliland D., Kestens V., Petrillo M., Rio-Echevarria I. M., Van den Eede G. (2019). Review of micro- and nanoplastic contamination in the food chain. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 36(5), 639–673. <https://doi.org/10.1080/19440049.2019.1583381>
4. Bubik, A., Hvastja, Š., Krajnc, A., & Špeh, N. (2023). G-BOOK: Educational support for safe and responsible cosmetic product use (A. Bubik, Ed.). GreenGate project. Faculty of Environmental Protection. <https://green-gate.eu/downloads/G-book-en.pdf>
5. European Chemicals Agency. (2023). Microplastics. Retrieved from <https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics>
6. Bikiaris, N., Nikolaidis, N. F., & Barmpalexis, P. (2024). Microplastics (MPs) in cosmetics: A review on their presence in personal-care, cosmetic, and cleaning products (PCCPs) and sustainable alternatives from biobased and biodegradable polymers. *Cosmetics*, 11(5), 145. <https://doi.org/10.3390/cosmetics11050145>
7. Dung, T. T. T., Ngoc, H. N., & Trinh, N. N. (2024). Microbeads in exfoliating products: Occurrence, abundance, and potential for water contamination in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Discover Environment*, 2, Article 92. <https://doi.org/10.1007/s44274-024-00120-7>
8. European Commission. (n.d.). The European Green Deal. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
9. European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe (COM(2020) 98 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>
10. European Commission. (2021). Zero pollution action plan – 2050: A healthy planet for all. https://environment.ec.europa.eu/publications/zero-pollution-action-plan-2050-healthy-planet-all_en
11. European Parliament & Council of the European Union. (2006). Regulation (EC) No 1907/2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). *Official Journal of the European Union*, L 396, 1–849. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1907/oj/eng>
12. Commission Regulation (EU) 2023/2055: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2055/oj/eng>

ZDROJE OBRÁZKOV:

13. OBRÁZOK 1: Faculty of Environmental Protection (adapted from [3])
14. OBRÁZOK 2: Faculty of Environmental Protection
15. OBRÁZOK 3: Faculty of Environmental Protection

Kapitola 3

ALTERNATÍVY K PLASTOVÝM ABRAZÍVAM

Na rozdiel od syntetických abrazív, ako sú mikroplastové častice, prírodné alternatívy pochádzajú z rastlinných, minerálnych alebo iných prírodných zdrojov a často sa považujú za menej perzistentné v životnom prostredí v porovnaní so syntetickými polymérmi. Je však dôležité poznamenať, že nie všetky z nich sú biologicky rozložiteľné. Mnohé materiály rastlinného pôvodu sú biologicky rozložiteľné, zatiaľ čo zložky minerálneho pôvodu, ako je pemza, íl, kremík a uhličitán vápenatý, sa nerozkladajú rovnakým spôsobom. Napriek tomu sa nesprávajú ako mikroplastové častice a neprispievajú k znečisteniu mikroplastmi. Celkový vplyv prírodných abrazív na životné prostredie však nie je zanedbateľný a závisí od faktorov, ako sú získavanie surovín, ťažba, spracovanie, preprava a využívanie pôdy.

Používanie prírodných abrazív ponúka množstvo výhod – sú šetrnejšie k pokožke, poskytujú účinné, ale jemné čistenie a často obsahujú ďalšie prospešné látky, ako sú minerály, vitamíny alebo antioxidanty. Vďaka širokej škále možností je možné ich prispôsobiť rôznym typom pleti a potrebám, od hrubých telových pilingov až po jemné pleťové exfolianty či dokonca produkty dentálnej hygieny.



Existuje mnoho alternatív prírodného rastlinného alebo minerálneho pôvodu, ktoré sa zdajú byť technicky a ekonomicky realizovateľné pre našu osobnú potrebu aj pre priemysel:

Mechanické abrazíva	
Cukor (cyklodextríny)	ľahko sa rozpúšťa, jemne exfoliuje a zároveň hydratuje
Morská soľ	pomáha odstraňovať odumreté kožné bunky a zlepšuje štruktúru pokožky; je prirodzene bohatá na minerály a podporuje obnovu pokožky
Kávová usadenina	zabezpečuje hrubú exfoliáciu a stimuluje krvný obeh
Bambusový prášok	exfoliuje a je bohatý na silice
Mleté škrupiny z mandlí, vlašských orechov alebo pekanových orechov	silný exfoliačný účinok a sú biologicky odbúrateľné
Marhuľové jadrá	jemná exfoliácia a vyhladenie pokožky
Škrupiny z arganových kôstok	odstraňujú odumreté kožné bunky a sú bohaté na antioxidanty
Prášok z olivových kôstok	Stredne silná exfoliácia a stredomorská starostlivosť o pleť
Makové semienka	jemné peelingové účinky
Kakaové bôby	jemný peeling a antioxidačné účinky
Prášok z lufy	biologicky rozložiteľný, má antimikrobiálne účinky a zabezpečuje exfoliáciu
Minerálne abrazíva	
Kremeň	jemne odstraňuje odumreté bunky bez poškodenia pokožky
Aktívne uhlie	jemne exfoliuje a pomáha vyťahovať nečistoty z pokožky
Íl	čistenie a upokojujúci peeling
Uhličitan vápenatý	jemný peeling
Mletá pemza	sopečný minerál, jemná exfoliácia
Alternatívy na báze vosku a rastlinné alternatívy	
Jojobové guľičky alebo vosky	jemne exfoliuje

Hydrogenovaný ricínový olej	exfoliuje and hydratuje
Hydrogenovaný rastlinný olej	šetrný k pokožke
Celulóza	jemný peeling, biologicky odbúrateľná
Chemické a enzýmové exfolianty	
Kyselina citrónová	chemický peeling rozpúšťaním odumretých kožných buniek
Ovocné enzýmové čiastočky (papain, bromelain)	enzymatická exfoliácia prostredníctvom rozkladu odumretých kožných buniek

CUKOR, SOL' ALEBO KÁVA

Prírodné abrazíva ako cukor, soľ a káva si v kozmetických výrobkoch získali obľubu vďaka svojim exfoliačným účinkom a ekologickému pôvodu. A čo je na tom najlepšie? Tieto ingrediencie máte pravdepodobne už doma! Sú cenovo dostupné, bezpečné (pokiaľ sú určené na potravinárske účely) a ťažko sa s nimi niečo pokazí. Dávajte si však pozor na alergie a vyhýbajte sa príliš hrubým zrnám. Navyše, ak ste milovníkom kávy, vôňa počas vašej starostlivosti o pleť môže byť príjemným bonusom!

Tieto zložky pomáhajú odstraňovať odumreté kožné bunky, podporujú krvný obeh a zlepšujú textúru pokožky – bez použitia syntetických mikročastíc, ktoré škodia životnému prostrediu. Cukor s malými, zaoblenými kryštálkami je šetrný k pokožke a pôsobí ako prírodná zvlhčujúca látka, ktorá do pokožky vťahuje vlhkosť. Soľ, najmä morská soľ, poskytuje intenzívnejší peeling a obsahuje minerály ako horčík a draslík, ktoré vyživujú pokožku. Kávová usadenina je plná antioxidantov, ako je kyselina kávová, ktorá nielen exfoliuje, ale aj stimuluje produkciu kolagénu a zmierňuje zápal [1].



OBRÁZOK 1: Soľ, káva a cukor

MLETÁ PEMZA

Pemza je prírodný vulkanický abrazívny materiál, ktorý sa v kozmetike cení ako jemný a účinný exfoliant. Vďaka svojej poréznej štruktúre a prirodzeným exfoliačným vlastnostiam je bežnou zložkou produktov na starostlivosť o pleť určených na odstraňovanie odumretých kožných buniek a vyhladzovanie pokožky. Keď je jemne zomletá, pemza zabezpečuje šetrnú, ale účinnú exfoliáciu a pomáha odstraňovať stvrdnutú kožu a suché miesta na rukách, nohách a lakťoch. Vďaka neutrálnemu pH sa dá používať bez podráždenia, čo ju robí obzvlášť vhodnou pre citlivú pokožku [2-4].

G-ZAUJÍMAVOSŤ: Pemza vzniká, keď láva s vysokým obsahom kremíka veľmi rýchlo vychladne a uvoľnia sa z nej plyny, čím vznikne vysoko porézna vulkanická hornina. Vďaka svojej jedinečnej štruktúre je pemza taká ľahká, že dokáže dokonca plávať na vode, a po výbušných sopečných erupciách boli na mori pozorované plávajúce pemzové pláty [2].



OBRÁZOK 2: Mletá pemza

V kozmetických prípravkoch sa pemza bežne vyskytuje v telových a pleťových peelingoch, peelingoch na nohy a pleťových maskách. Jej prirodzená abrazívnosť pomáha vyhladzovať a zjemňovať pokožku tým, že odstraňuje nečistoty, uvoľňuje upchaté póry a zmierňuje výskyt akné, čiernych a bielych bodiek. Okrem toho je pemzový prášok bohatý na minerály, ako je oxid kremičitý, draslík a horčík, ktoré pomáhajú predchádzať príznakom starnutia, podporujú produkciu kolagénu a zlepšujú hydratáciu pokožky. Prispeva tiež k regulácii mastnoty a zlepšuje vstrebávanie produktov starostlivosti o pleť, čo z nej robí užitočnú zložku v rôznych kozmetických prípravkoch [3, 4].

BAMBUSOVÝ PRÁŠOK

Bambus, ktorý sa často spája s ázijskými záhradami a pandami, skrýva prekvapivú vlastnosť: z jeho stoniek sa dá vyrobiť jemný prášok, ktorý pôsobí ako prírodný peeling pre pokožku. Bambusový prášok je prírodný abrazívny prostriedok získavaný zo stoniek *Bambusa arundinacea* (INCI: *Bambusa Arundinacea Stem Powder*). Vďaka jemnej granulácii pôsobí ako jemný mechanický peeling, vhodný pre citlivú pokožku, pričom účinne odstraňuje odumreté kožné bunky. Okrem exfoliácie funguje bambusový prášok aj ako prírodný absorbent, ktorý absorbuje prebytočný kožný maz a vlhkosť, čím dodáva pokožke matný vzhľad [5-7].

Vďaka svojmu prírodnému zloženiu a ekologickej výrobe je obľúbenou zložkou prírodnej kozmetiky. V porovnaní s inými prírodnými abrazívami, ako sú škrupiny vlašských orechov alebo sopečný popol, je bambusový prášok jemnejší, čím znižuje riziko podráždenia pokožky a zároveň si zachováva účinný exfoliačný účinok. Bežne sa používa v peelingoch na tvár, telo a nohy, ako aj v maskách a iných kozmetických výrobkoch, kde je žiaduca jemná, ale účinná exfoliácia [6, 7].



OBRÁZOK 3: Bambusový prášok

ÍL

Íl je prírodný abrazívny prostriedok, ktorý sa v kozmetike používa už celé stáročia vďaka svojej jedinečnej schopnosti čistiť a zároveň ošetrovať pokožku. Jemne odstraňuje odumreté kožné bunky a nečistoty bez poškriabania alebo podráždenia, čo ho robí bezpečnejším ako mnohé hrubé peelingy. Zároveň je íl bohatý na minerály, ako je oxid kremičitý, horčík a vápnik, ktoré podporujú zdravú pokožku. Vďaka týmto vlastnostiam sa stal univerzálnou zložkou v starostlivosti o pleť, pričom rôzne druhy ílu ponúkajú jedinečné výhody. Niektoré absorbujú prebytočný maz, iné upokojujú citlivú pleť a niektoré pomáhajú sťahovať póry alebo obnovovať rovnováhu zmiešanej pleti [8, 9].

Pozrime sa na niektoré z nich:

- *Kaolín* (biely íl) je najšetrnejší a výborne sa hodí pre suchú alebo citlivú pleť, pričom zabezpečuje jemné čistenie a mäkkú exfoliáciu bez podráždenia.
- *Bentonitový íl*, vytvorený z vulkanického popola, má vysokú absorpčnú schopnosť a je známy svojou schopnosťou napučať, vďaka čomu je vynikajúci pre pleťové masky a hĺbkové detoxikačné procedúry, ktoré odstraňujú prebytočný maz a nečistoty.
- *Francúzsky zelený íl*, sfarbený prírodnými rastlinnými látkami a minerálmi, ako je horčík a vápnik, pomáha detoxikovať pleť, sťahovať póry a je najvhodnejší pre mastnú alebo k akné náchylnú pleť.
- *Rhassoul* (marocký íl) je bohatý na oxid kremičitý a horčík, zmäkčuje a vyhladzuje pleť a vďaka svojim vyvažujúcim a vyživujúcim účinkom sa často používa nielen v pleťových maskách, ale aj v starostlivosti o vlasy.



FIGURE 4: Grey Clay

Íl sa skladá z netoxických minerálov, vďaka čomu je bezpečný pre väčšinu typov pleti. Jeho prirodzené vlastnosti pomáhajú čistiť, vyživovať a zlepšovať štruktúru pleti, pričom rôzne druhy ílu ponúkajú špecifické účinky – od jemnej starostlivosti o citlivú pleť až po hlboké čistenie a sťahovanie pórov. Táto kombinácia všestrannosti a bohatého obsahu minerálov robí z ílu široko používanú a cenenú zložku v kozmetických prípravkoch [9, 10].

AKTÍVNE UHLIE

Aktívne uhlie je univerzálny prírodný abrazívny prostriedok, ktorý je cenený tak v starostlivosti o pleť, ako aj v ústnej hygiene. V kozmetike sa používa v pleťových maskách, čistiacich prípravkoch, peelingoch, pásikoch na čistenie pórov a mydlách, kde pomáha odstraňovať upchatie pórov a detoxikovať pokožku. Niektoré produkty uvádzajú účinky na akné, menšie kožné infekcie a seboroickú dermatitídu, hoci klinické dôkazy o týchto účinkoch sú obmedzené a mali by sa používať opatrne, aby sa zabránilo nadmernému vysušeniu alebo podráždeniu,

najmä na citlivej pokožke [11, 12]. V ústnej hygiene sa prášok z uhlia bežne pridáva do bieliacich zubných pást, kde pomáha odstraňovať povrchové škvrny, nečistoty a nečistoty zo zubov. Jeho vysoká pórovitosť a adsorpčná schopnosť mu umožňujú viazať pigmenty a toxíny, čo prispieva k čistejšiemu a jasnejšiemu vzhľadu. Jeho abrazívna povaha môže zuby mierne vybieliť, ale je potrebná opatrnosť, aby sa v priebehu času nepoškodila sklovina [13, 14].

G-POZNÁMKA: Aktívne uhlie je prírodný detoxikačný prostriedok. Vďaka svojej mikropórovej štruktúre zachytáva toxíny a nečistoty, čím pomáha odblokovať póry a zanecháva pokožku sviežu [12].

UHLIČITAN VÁPENATÝ

Uhličitan vápenatý (CaCO_3) je prírodný minerál a jemné, univerzálne abrazívum, ktoré sa bežne používa v kozmetike a výrobkoch osobnej starostlivosti. V zubnej paste pomáha odstraňovať zubný povlak a povrchové škvrny a leští zuby bez poškodenia skloviny. V dezodorantoch absorbuje vlhkosť, zatiaľ čo v púdroch a podkladových krémoch zlepšuje textúru, kryciu schopnosť a trvácnosť pigmentu. Vďaka svojmu miernemu abrazívnemu účinku a multifunkčným vlastnostiam je cennou prírodnou zložkou v prípravkoch na ústnu hygienu a v kozmetických prípravkoch [15, 16].



FIGURE 5: Calcium Carbonate

ORECHOVÁ ŠKRUPINA

Jemne pomleté škrupiny vlašských orechov sú prírodným zázrakom, ktorý odstraňuje odumreté kožné bunky a zanecháva hladšiu a sviežejšiu pleť. Bežne sa používajú v telových peelingoch, mydlách a exfoliačných maskách – a čo je na tom najlepšie? Sú úplne prírodné a biologicky rozložiteľné! Škrupiny vlašských orechov poskytujú o niečo silnejšie exfoliáciu ako cukor, vďaka čomu sú skvelé na drsné miesta, ako sú lakte alebo kolená. Stačí byť jemný a nechať škrupiny pracovať – vyleštia pokožku a zanechajú ju jemnú, žiarivú a prirodzene sviežu [17].

G-RADA: Hoci prírodné abrazívne látky, ako sú škrupiny vlašských orechov, cukor a káva, môžu vašej pokožke dodať zdravý lesk a hladkú textúru, je dôležité používať ich s mierou. Nadmerné exfoliovanie môže pokožku podráždiť, poškodiť jej ochrannú bariéru a dokonca urýchliť predčasné starnutie. Stačí jemný prístup – vnímajte tieto prírodné peelingy ako potešenie pre vašu pokožku, nie ako každodenné cvičenie..

Prírodné alternatívy k plastovým abrazívam môžu byť lepšou voľbou, ale „prírodné“ automaticky neznamena bezpečné, jemné alebo neškodné pre životné prostredie. Vhodnosť každej zložky závisí od veľkosti jej častíc, tvaru, tvrdosti, koncentrácie a zamýšľaného použitia. Jemné častice na rastlinnej alebo voskovej báze môžu byť vhodné pre produkty na tvár, zatiaľ čo silnejšie abrazívne látky, ako je pemza alebo mleté mušle, sú vhodnejšie pre hrubšie časti tela. Rovnako dôležitý je pôvod a spracovanie týchto prírodných materiálov, vrátane toho, ako sa získavajú, ťažia, melú a najmä čistia, pretože nečistoty alebo nedostatočné čistenie môžu spôsobiť ďalšie environmentálne alebo bezpečnostné riziká.



OBRÁZOK 6: Škrupiny vlašského orecha



ZDROJE:

1. Liu J.-K. (2022). Natural products in cosmetics. *Natural Products and Bioprospecting*, 12(40). <https://doi.org/10.1007/s13659-022-00363-y>
2. Duffin, C. J. (2012). History of the pharmaceutical use of pumice. *Geological Society, London, Special Publications*, 375, 157–169. <https://doi.org/10.1144/SP375.8>
3. Balo F. (2011). Castor oil-based building materials reinforced with fly ash, clay, expanded perlite and pumice powder. *Ceramics - Silikáty*, 55(3), 268–272. https://www.irms.cas.cz/materialy/cs_content/2011/Balo_CS_2011_0000.pdf
4. Kacie L., N-essential Team (2022, January 28). Know the benefits of fine pumice powder. <https://n-essentials.com.au/blog/know-the-benefits-of-fine-pumice-powder/?srsltid=Afm-BOoqzfVGVrZxJQ64ke4Cey7hKKpki9llqfxr3JKJj1i9d9A3lT9SB> (accessed in August 2025).
5. Smith H. (2023, July 26). Bamboo powder: The green secret to radiant skin. *Bareluxe Skincare*. <https://www.bareluxeskinicare.com/blogs/elevated-simplicity/bamboo-powder> (accessed in August 2025).
6. Lavera natural beauty. (n.d.). Bamboo powder - The plant-based alternative to mineral powder <https://www.lavera.com/uk/products/ingredients/bamboo-powder> (accessed in August 2025).
7. Tovarna Organika. (n.d.). Bambus v prahu (fni). <https://www.tovarnaorganika.si/trgovina/kozmeticke-surovine/bambus-v-prahu-fni/> (accessed in September 2025).
8. SpecialChem. (n.d.). Clay. <https://www.specialchem.com/cosmetics/inci-ingredients/clay> (accessed in September 2025).
9. Priya. (2023). Types of Cosmetic Clay in Skincare. *Learn Canyon*. <https://learncanyon.com/types-of-cosmetic-clay-in-skincare/> (accessed in September 2025).
10. Kendle. (2019). Guide to Types of Cosmetic Clay & Their Uses. *Mountain Rose Herbs*. <https://blog.mountainroseherbs.com/cosmetic-clay-comparison> (accessed in September 2025).
11. SpecialChem. (n.d.). Charcoal powder. <https://www.specialchem.com/cosmetics/inci-ingredients/charcoal-powder> (accessed in September 2025).
12. Sajjad M., Sarwar R., Ali T., Khan L., Mahmood S. U. (2021). Cosmetic uses of activated charcoal. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 8(9), 4572–4574. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20213569>
13. Montero Tomás D. B., Pecci-Lloret M. P., Guerrero-Gironés J. (2023). Effectiveness and abrasiveness of activated charcoal as a whitening agent: A systematic review of in vitro studies. *Annals of Anatomy*, 253, 151998. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2022.151998>
14. Ghajari M. F., Shamsaei M., Basandeh K., Galouyak M. S. (2021). Abrasiveness and whitening effect of charcoal-containing whitening toothpastes in permanent teeth. *Dent Res J* 2021; 18:51.
15. SpecialChem. (n.d.). Calcium carbonate. <https://www.specialchem.com/cosmetics/inci-ingredients/calcium-carbonate> (accessed in September 2025).
16. Tovarna Organika. (n.d.). Calcium carbonate powder (Ph. Eur.). <https://www.tovarnaorganika.si/trgovina/kozmeticke-surovine/kalcijev-karbonat-v-prahu-ph-eur/> (accessed in September 2025).
17. Tovarna Organika. (n.d.). Orehove lupine – fino mlete. <https://www.tovarnaorganika.si/trgovina/mleko-v-prahu-in-naravni-pilingi-eksfolianti/orehove-lupine-fino-mlete/> (accessed in September 2025).

ZDROJE OBRÁZKOV:

18. OBRÁZKY 1-6: Faculty of Environmental Protection

OZNAČOVANIE ABRAZÍV

V kozmetických výrobkoch zohrávajú abrazívne látky významnú úlohu, a to najmä v prípravkoch na exfoliáciu pokožky a v prípravkoch na ústnu hygienu, ako sú zubné pasty. Keďže tieto látky prichádzajú do priameho kontaktu s telom, je nevyhnutné, aby boli na etiketách výrobkov jasne označené. Správne označovanie nielen informuje spotrebiteľov, ale zároveň umožňuje vedcom, zdravotníckym odborníkom a regulačným orgánom sledovať používanie, bezpečnosť a súlad týchto zložiek s predpismi v rôznych krajinách. Potreba presnosti pri pomenovaní viedla k prijatiu medzinárodných systémov, ktoré eliminujú nejasnosti a zabezpečujú transparentnosť.

Najdôležitejším rámcom v tejto súvislosti je systém medzinárodnej nomenklatúry kozmetických zložiek (**International Nomenclature of Cosmetic Ingredients**) **INCI**. Systém INCI, zavedený v roku 1973, poskytuje štandardizovanú, medzinárodne uznávanú metódu na označovanie kozmetických zložiek, vrátane abrazív. Názvy **vypracúva Medzinárodný nomenklatúrny výbor (INC) a uverejňuje ich Rada pre výrobky osobnej starostlivosti (PCPC) v Medzinárodnom slovníku a príručke kozmetických zložiek**, ktorá je k dispozícii aj v elektronickej podobe prostredníctvom databázy INCI [1].

Aj prírodné abrazívne alternatívy k mikroguličkám sú jasne identifikovateľné prostredníctvom ich názvov INCI. Napríklad:

- bambusový prášok (INCI: Bambusa Arundinacea Stem Powder),
- jemne mleté škrupiny vlašských orechov (INCI: Juglans regia (Walnut) Shell Granules),
- pemzový prášok, známy aj ako sopečný popol (INCI: Pumice Powder 240 Mesh),
- čierny íl (INCI: Montmorillonite C.I. 7749).

V Európskej únii je označovanie kozmetických výrobkov upravené nariadením (ES) č. 1223/2009 o kozmetických výrobkoch. Podľa tohto nariadenia musia byť všetky zložky kozmetického výrobku uvedené na etikete v poradí podľa klesajúcej hmotnostnej koncentrácie, pričom prvá

zložka predstavuje najväčší podiel vo výrobku. Zložky prítomné v koncentráciách nižších ako 1 % musia byť aj naďalej uvedené v zozname zložiek, ale môžu byť uvedené v ľubovoľnom poradí za zložkami prítomnými vo vyšších koncentráciách. Tým sa zabezpečuje, aby spotrebitelia a odborníci mohli jasne identifikovať hlavné látky v zložení [2]. Okrem toho zložky prítomné vo forme nanomateriálov musia byť v zozname zložiek označené slovom „nano“ v zátvorkách za názvom zložky.

Hviezdičky vedľa zložiek v zozname INCI nie sú súčasťou štandardnej nomenklatúry INCI a nie sú jednotne regulované. Značky prírodnej alebo certifikovanej kozmetiky ich niekedy používajú ako doplnkový systém označovania. V takýchto prípadoch môže jedna hviezdička znamenať, že zložka pochádza z ekologického poľnohospodárstva, zatiaľ čo dve hviezdičky môžu odkazovať na zložku získanú ako prírodný vedľajší produkt pri extrakcii organických éterických olejov použitých v receptúre. Presný význam hviezdičiek však závisí od príslušnej certifikačnej normy alebo od vlastného vysvetlenia výrobcu uvedeného na etikete výrobku [3]

INGREDIENTS: AQUA/WATER/EAU, STEARYL ALCOHOL, GLYCERIN, DIMETHICONE, CETYL ALCOHOL, ARGANIA SPINOSA (ARGAN) KERNEL OIL, PARFUM/FRAGRANCE, GUAR HYDROXYPROPYLTRIMONIUM CHLORIDE, HYDROXYPROPYL GUAR HYDROXYPROPYLTRIMONIUM CHLORIDE, PANTHENOL, GLUCOSE, GLYCERYL STEARATE, ACRYLATES COPOLYMER, CETEARYL ALCOHOL, CETEARYL GLUCOSIDE, PEG-100 STEARATE, POLYQUATERNIUM-37, PPG-1 TRIDECETH-6, STEARETH-2, CAPRYLYL GLYCOL, PROPYLENE GLYCOL, PROPYLENE GLYCOL DICAPRYLATE/DICAPRATE, CITRIC ACID, DISODIUM EDTA, ISOPROPYL ALCOHOL, SORBITAN OLEATE, STEARAMIDOPROPYL DIMETHYLAMINE, CHLORPHENESIN, BEHENTRIMONIUM CHLORIDE, CETRIMONIUM CHLORIDE, PHENOXYETHANOL, CI 15985 (YELLOW 6), CI 19140 (YELLOW 5), ALPHA-ISOMETHYL IONONE, LINALOOL, HYDROXYCITRONELLAL, MOIHM03

Sestavine/Ingredients: cocos nucifera oil*/**, sodium bicarbonate*, simmondsia chinensis seed oil*, hydrogenated vegetable oil*, zea mays starch*, melaleuca alternifolia leaf oil*/**, cymbopogon citratus/flexuosus leaf oil*/**, limonene***, citral***, geraniol***, linalool***, citronellol***

OBRÁZOK 1: Dva náhodné príklady zoznamov zložiek, z ktorých každý obsahuje iný počet zložiek

G-ZAUJÍMAVOSŤ: Štúdia realizovaná na Fakulte ochrany životného prostredia (Slovinsko), v rámci ktorej bolo analyzovaných 500 náhodne vybraných kozmetických výrobkov a výrobkov osobnej hygieny, zistila, že jeden

výrobok obsahoval v priemere 19 zložiek. Počet zložiek na jeden výrobok sa pohyboval od minimálne 13 do maximálne 51. Chemicky najrozmanitejšou kategóriou bola dekoratívna kozmetika.

Je však dôležité poznamenať, že názov INCI **nepredstavuje regulačné schválenie ani záruku bezpečnosti**. Priradenie názvu INCI k zložke neznamená, že je táto zložka zákonne povolená na použitie v kozmetike alebo že je sama osebe bezpečná. Zodpovednosť za zabezpečenie bezpečnosti zložky a súladu s miestnymi predpismi nesie výrobca, ktorý musí preukázať dodržiavanie platných zákonov na každom trhu, kde sa výrobok predáva [1].

Systém INCI poskytuje štandardizovaný rámec na identifikáciu a označovanie zložiek. Hoci zabezpečuje jasnosť a konzistentnosť, zodpovednosť za bezpečnosť zložiek a súlad s miestnymi predpismi zostáva na výrobcovi.

AKO ROZUMIEŤ ZOZNAMU ZLOŽIEK A ICH VPLYVU

Hoci systém INCI poskytuje štandardizované názvy kozmetických zložiek, mnohí spotrebitelia možno nevedia, o aké látky ide, ani aký vplyv majú na ľudské zdravie a životné prostredie. Pochopenie týchto informácií je nevyhnutné pre informované rozhodovanie o výrobkoch osobnej starostlivosti.

Existujú rôzne **databázy** a **mobilné aplikácie**, ktoré spotrebiteľom umožňujú rýchlo a ľahko skontrolovať vlastnosti zložiek produktu v reálnom čase, vďaka čomu môžu pred nákupom urobiť informované rozhodnutie. Tieto nástroje poskytujú informácie o bezpečnosti, potenciálnych účinkoch na zdravie a vplyve jednotlivých zložiek na životné prostredie, čím pomáhajú používateľom vyberať produkty zodpovednejšie a uvedomelejšie.

Tu sú dve dostupné a praktické riešenia, ktoré môžu pomôcť každému identifikovať dráždivé zložky v kozmetike – či už vyhľadávate informácie doma, alebo skenujete produkty na cestách.

PubChem - Vedecká Databáza

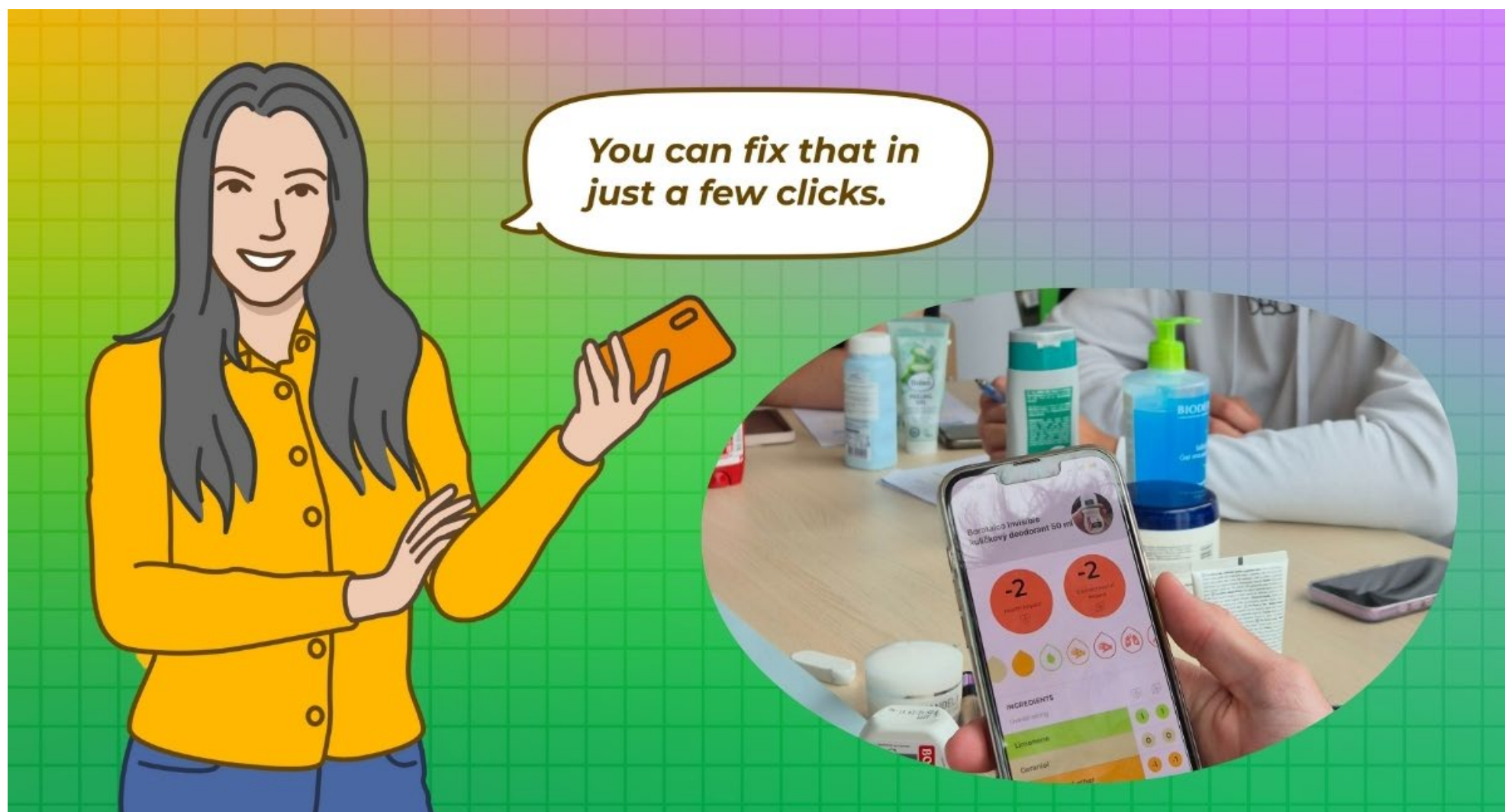
PubChem je bezplatná a verejne prístupná chemická databáza, ktorú spravujú Národné inštitúty zdravia USA. Obsahuje milióny chemických zlúčenín, z ktorých každá má podrobné informácie o svojej štruktúre, vlastnostiach, bezpečnosti a biologických účinkoch. Používatelia môžu vyhľadávať akúkoľvek zložku uvedenú na etikete kozmetického výrobku, aby zistili, či je dráždivá

alebo potenciálne škodlivá. Každý záznam obsahuje bezpečnostné profily, odkazy na vedecké štúdie a informácie o regulačnom štatúte. PubChem je obzvlášť užitočná pre tých, ktorí chcú porozumieť zložkám na základe overených vedeckých údajov – nie je potrebné mať vysokoškolské vzdelanie v odbore chémie [4].

GreenScan Aplikácia

GreenScan je užívateľsky priateľská mobilná aplikácia vyvinutá v rámci projektov GreenGate a GreenGate2, ktoré sú spolufinancované z programu EÚ Erasmus+. Pomáha užívateľom lepšie porozumieť zložkám v kozmetických výrobkoch a výrobkoch osobnej starostlivosti tým, že naskenuje čiarový kód výrobku a preloží zložité zoznamy zložiek do zrozumiteľnejších informácií o možných vplyvoch na ľudské zdravie a životné prostredie.

GreenScan je navrhnutý ako transparentný, bezplatný a nezávislý vzdelávací nástroj. Akékoľvek hodnotenie zložiek v aplikácii je oddelené od komerčných aktivít a nie je ovplyvnené platenou propagáciou produktov, partnerstvami so značkami, požiadavkami výrobcov ani komerčným hodnotením. Aplikácia sa zameriava na zoznam zložiek a dostupné vedecké poznatky o jednotlivých látkach [5].



OBRÁZOK 2: Skenovanie kozmetických výrobkov pomocou aplikácie GreenScan.

G-POZNÁMKA: Zistiť, čo obsahujú vaše kozmetické výrobky, je jednoduchšie ako kedykoľvek predtým: zoznam INCI uvádza názvy zložiek

a nástroje ako GreenScan vám pomôžu pochopiť ich vplyv na vaše zdravie a životné prostredie.

Okrem toho môžete využiť aj ďalšie aplikácie, ako sú Yuka, INCI Beauty, CodeCheck, INCIDecoder, Think Dirty alebo EWG Skin Deep.

CosIng - Databáza kozmetických zložiek

CosIng je online databáza vytvorená Európskou komisiou, ktorá poskytuje prehľadné informácie o kozmetických zložkách používaných v EÚ. Spája názvy zložiek uvádzaných na etiketách výrobkov, podrobnosti z kozmetických predpisov EÚ a vedecké stanoviská k bezpečnosti. Databáza obsahuje záznamy o súčasných aj starších zložkách, ktoré sú označené ako „aktívne“ alebo „neaktívne“. Pomáha používateľom vyhľadávať zložky a pochopiť, ako sa používajú v kozmetických výrobkoch, čím je užitočným nástrojom pre študentov, spotrebiteľov a ľudí pracujúcich v kozmetickom priemysle [6].



Ak je teda povinné uvádzať INCI, znamená to, že všetky etikety sú zrozumiteľné a správne?

Nie vždy. Teoreticky by mali byť zložky kozmetických výrobkov uvedené pomocou štandardizovaných názvov INCI.

V skutočnosti však stále môžete naraziť na výrobky alebo online popisy, kde sú zložky uvedené pod bežnými názvami, obchodnými názvami, preloženými názvami, alebo kde je zoznam neúplný či ťažko overiteľný.

Preto je dôležité čítať etikety, ale aj preto potrebujeme databázy a nezávislé nástroje, ktoré pomáhajú overiť, aké zložky výrobok skutočne obsahuje.



ZDROJE:

1. *Personal Care Products Council. (n.d.). INCI – International Nomenclature Cosmetic Ingredient. <https://www.personalcarecouncil.org/resources/inci/> (accessed in September 2025).*
2. *European Union. (2009). Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on cosmetic products (recast) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:32009R1223> (accessed in September 2025).*
3. *SisneoBioscience. (n.d.). How to read the INCI of a cosmetic. <https://sisneo.com/en/blog/how-to-read-the-inci-of-a-cosmetic/> (accessed in September 2025).*
4. *PubChem. (n.d.). National Center for Biotechnology Information. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>*
5. *GreenGate2. (n.d.). Analyze cosmetics with GreenScan App. <https://green-gate.eu/greenscan-app/> (accessed in September 2025).*
6. *European Commission. (n.d.). Cosmetic ingredient database (CosIng). Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/cosmetics/cosmetic-ingredient-database_en (accessed in September 2025).*

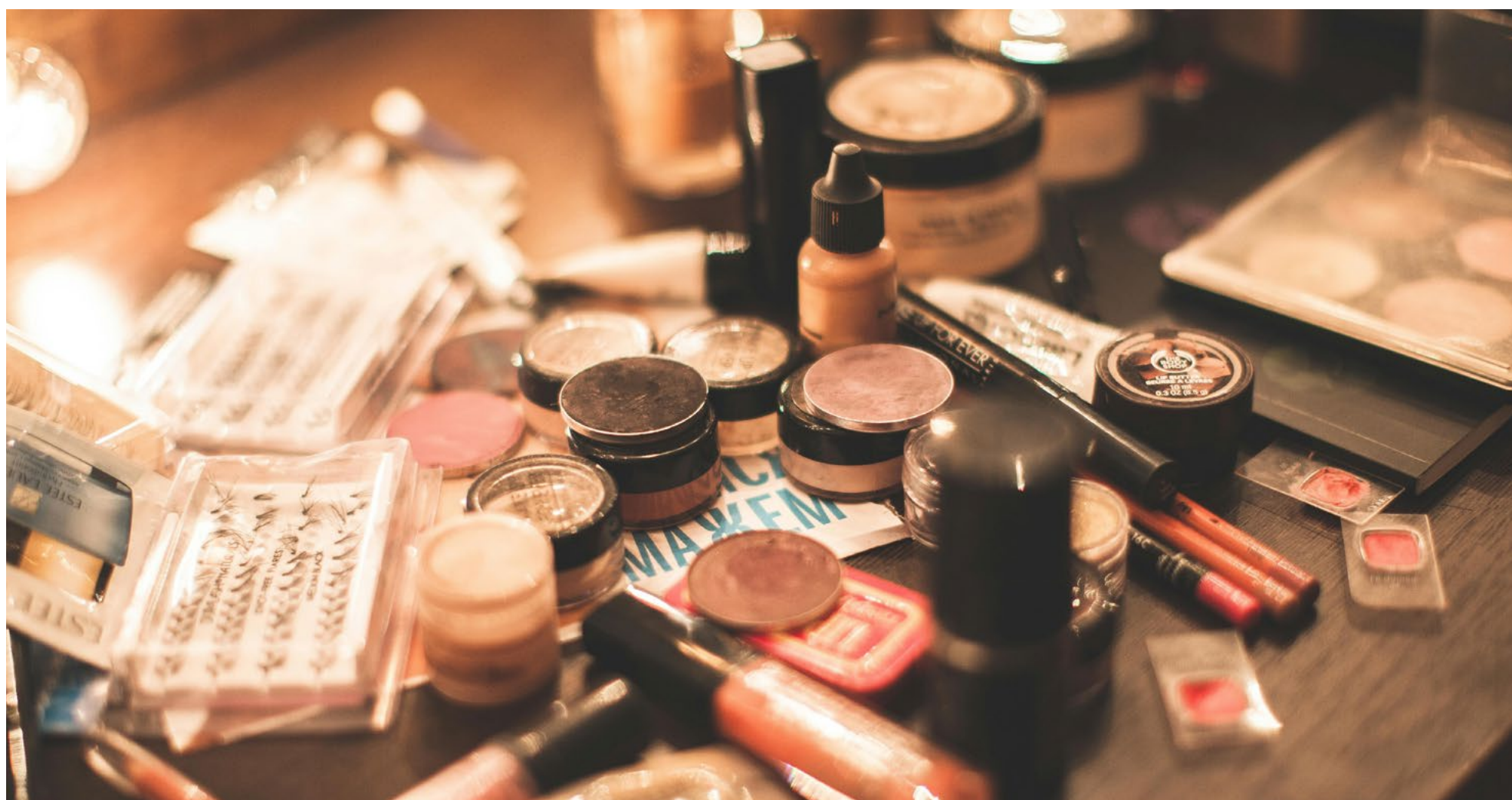
ZDROJE OBRÁZKOV:

7. *OBRÁZOK 1: Faculty of Environmental Protection*
8. *OBRÁZOK 2: Faculty of Environmental Protection*

Kapitola 5

ĎALŠIE MIKROPOLUTANTY Z KOZMETICKÝCH VÝROBKOV

Kozmetické výrobky denne používajú milióny spotrebiteľov po celom svete, ich vplyv na životné prostredie je však čoraz viac pod drobnohľadom. Hoci sa značná pozornosť venuje mikroplastovým abrazívam, ako sú mikroguličky, aj širšia škála látok – najmä tých, ktoré sa používajú v dekoratívnej kozmetike, ako je make-up, lak na nechty a parfumy – môže pôsobiť ako mikroznečisťujúca látka v životnom prostredí. Medzi tieto látky patria **chemické látky narúšajúce činnosť endokrinného systému (EDC), nanomateriály, syntetické farbivá, konzervačné látky, UV filtre, alergény a vonné zložky**, z ktorých mnohé sú **perzistentné, bioakumulatívne a toxické (PBT)**.



Obrázok 1: Make-up, ktorý vidíme, a chémia, ktorú nevidíme.

ČO ZNAMENÁ, ŽE LÁTKA JE PBT?

Látky PBT sú chemikálie, ktoré sú *perzistentné* (ťažko sa rozkladajú), *bioakumulatívne* (hromadia sa v živých organizmoch) a *toxické* (škodlivé aj v nízkych koncentráciách). Keďže pretrvávajú v životnom prostredí po dlhú dobu a hromadia sa v potravinových reťazcoch, predstavujú dlhodobé riziko pre ekosystémy a ľudské zdravie.

Pri bežnom používaní a umývaní sa tieto látky dostávajú do kanalizačných systémov a bežné technológie čistenia ich často nedokážu odstrániť. Ich prítomnosť v komunálnych odpadových vodách predstavuje riziko pre vodné ekosystémy a potenciálne aj pre ľudské zdravie. V reakcii na tieto obavy zavádza revidovaná smernica o čistení komunálnych odpadových vôd (EÚ) 2024/3019 prísnejšie predpisy zamerané na mikropolutanty, vrátane povinného pokročilejšieho čistenia a rozšírenej zodpovednosti výrobcov v prípade výrobcov kozmetických výrobkov [1–4] (kapitola 6). Rozšírená zodpovednosť výrobcu znamená, že od výrobcov z príslušných odvetví, vrátane kozmetického a farmaceutického priemyslu, sa môže vyžadovať, aby prispievali na náklady na pokročilé čistenie odpadových vôd potrebné na odstránenie mikropolutantov. To vychádza z princípu „znečisťovateľ platí“ a pomáha presunúť časť finančnej záťaže z prevádzkovateľov čistiarní odpadových vôd a občanov na odvetvia, ktoré uvádzajú na trh výrobky obsahujúce mikropolutanty.

DEKORATÍVNA KOZMETIKA AKO ZDROJ MIKROPOLUTANTOV

Dekoratívna kozmetika, ako sú podkladové krémy, rúže, očné tieň, riasenky a laky na nechty, obsahuje širokú škálu syntetických zlúčenín, ktoré môžu pôsobiť ako mikroznečisťujúce látky. Medzi ne patria:

- Anorganické minerálne pigmenty (napr. CI 77891 – oxid titaničitý), ktoré sú vysoko stabilné a odolné voči rozkladu.
- Organické syntetické farbivá (napr. CI 42090), ktoré poskytujú intenzívnu farbu, ale môžu pretrvávať vo vodnom prostredí.
- Pigmenty a komplexy obsahujúce kovy, používané na dosiahnutie špecifických farebných efektov, ktoré môžu do odpadových vôd uvádzať stopové kovy.

- Plniče povrchovej vrstvy na báze plastov (napr. kopolyméry akrylátov), ktoré sa používajú v make-upe s dlhou výdržou a vo vodovzdorných prípravkoch a prispievajú k prítomnosti polymérnych mikročastíc v odpadových vodách.
- Silikóny a polyméry (napr. dimetikon, cyklopentasiloxán), ktoré zlepšujú textúru a rozštiepatelnosť, ale sú často ťažko biologicky odbúrateľné.
- Konzervačné látky (napr. parabény, fenoxietanol), ktoré zabráňujú rastu mikroorganizmov, ale môžu vykazovať vlastnosti narúšajúce činnosť endokrinného systému.
- Vôňové zložky (napr. limonén), ktoré môžu pôsobiť ako alergény a prispievať k tvorbe sekundárnych organických aerosólov a emisiám prchavých organických zlúčenín (VOC).
- Rozpúšťadlá (napr. etanol), ktoré uľahčujú stabilitu zloženia a odparovanie, ale zároveň zvyšujú množstvo VOC.

Štúdie preukázali, že dekoratívna kozmetika prispieva k zaťaženiu mestských odpadových vôd mikropolutantmi, najmä v husto osídlených oblastiach s vysokou spotrebou kozmetických výrobkov [1–3]. Vonné látky a polymérne zložky sú čoraz viac považované za látky s vplyvom na životné prostredie vzhľadom na ich perzistenciu, neúplné odstránenie v čistiarnach odpadových vôd a potenciálnu toxicitu pre vodné organizmy.

CHEMICKÉ LÁTKY NARÚŠAJÚCE ČINNOSŤ ENDOKRINNÉHO SYSTÉMU - ENDOKRINNÉ DISRUPTORY (EDC)

Výrobky osobnej hygieny a dekoratívna kozmetika sú neodmysliteľnou súčasťou každodenného života, čo z nich robí významný a často podceňovaný zdroj vystavenia rôznym kontaminantom. Medzi nimi **vyvolávajú osobitné obavy chemické látky narúšajúce činnosť endokrinného systému (EDC)**. Tieto látky môžu napodobňovať endogénne hormóny, blokovať hormónové receptory alebo narúšať syntézu, metabolizmus a transport hormónov. Keďže endokrinné systémy fungujú na základe vysoko citlivých spätnoväzobných mechanizmov, aj veľmi nízke koncentrácie hormónovo aktívnych zlúčenín môžu vyvolať merateľné biologické reakcie, najmä pri chronickej expozícii typickej pre používanie kozmetických výrobkov [napr. 5–7].

Niektoré EDC sú zámernými zložkami kozmetických prípravkov, zatiaľ čo iné sa v nich nachádzajú neúmyselne – vznikajú v priebehu výrobných procesov alebo sa uvoľňujú z plastových obalových materiálov, ako je to v prípade bisfenolov a niektorých per- a polyfluórovaných

zlúčenín. Vzhľadom na ich potenciálny vplyv na zdravie bolo používanie viacerých z týchto látok narúšajúcich činnosť endokrinného systému v kozmetike už obmedzené alebo zakázané [8].

Medzi takéto látky používané v kozmetike, ktoré môžu vykazovať endokrinnú aktivitu, patria vybrané UV filtre na báze benzofenónu, ako napríklad benzofenón-2 a benzofenón-3/oxybenzón, niektoré parabény s dlhším reťazcom, ako napríklad propylparabén a butylparabén, určité ftaláty a niektoré syntetické pižmové látky. Dôkazy a regulačný status sa však u jednotlivých látok podstatne líšia, preto by sa tieto skupiny nemali prezentovať ako jednotne škodlivé. Každá látka si vyžaduje individuálne posúdenie na základe dávky, koncentrácie, spôsobu expozície, typu výrobku a aktuálnych vedeckých dôkazov.

Parabény napríklad tvoria rôznorodú skupinu s odlišnými toxikologickými profilmi: zatiaľ čo niektoré (napr. metyl- a etylparabén) sú povolené v rámci špecifických koncentračných limitov, iné (napr. propyl- a butylparabén) podliehajú obmedzeniam a viaceré ďalšie parabény sú v kozmetických výrobkoch zakázané. Preto by sa nemali považovať za jednu kategóriu s jednotným potenciálom narúšať činnosť endokrinného systému.

EDC z kozmetických výrobkov sa do odpadových vôd dostávajú predovšetkým pri každodennom umývaní a odstraňovaní make-upu. Bežné technológie čistenia odpadových vôd nie sú optimalizované na elimináciu hormónovo aktívnych zlúčenín, čo znamená, že časť týchto látok prechádza do povrchových vôd, sedimentov a vodných organizmov. Monitorovacie štúdie konzistentne zaznamenávajú prítomnosť endokrínne aktívnych kozmetických zložiek v odtokoch z mestských čistiarní odpadových vôd a ekotoxikologické a biologické štúdie preukazujú účinky, ako sú zmenené reprodukčné správanie, znížená plodnosť alebo poruchy vývoja u vodných druhov [napr. 9–12].

Z hľadiska ľudského zdravia je expozícia endokrinným disruptorom (EDC) z kozmetických výrobkov dobre zdokumentovaná. Štúdie biomonitorovania zistili prítomnosť hormonálne aktívnych kozmetických zložiek v moči a krvi, čo svedčí o systémovej absorpcii a rozsiahlej expozícii obyvateľstva. Súčasný výskum zdôrazňuje, že najrelevantnejšie riziko nevyplýva len z jednotlivých látok, ale z **účinkov zmesí**, kde viaceré chemikálie v nízkych dávkach pôsobia aditívne alebo synergicky. To je obzvlášť dôležité v prípade dekoratívnej kozmetiky, ktorá často obsahuje zložité zložky konzervačných látok, vôní, UV filtrov a polymérov, z ktorých každá môže prispievať k celkovej endokrínnej aktivite [napr. 9, 11, 12].

ENVIRONMENTÁLNY OSUD A ŠÍRENIE MIKROZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK V KOZMETIKE

Po uvoľnení do životného prostredia prechádzajú kozmetické mikropolutanty rôznymi fyzikálnymi, chemickými a biologickými premenami. Mnohé z nich sú navrhnuté tak, aby boli chemicky stabilné, odolné voči vode a dlhodobo účinné, čo znamená, že v životnom prostredí pretrvávajú namiesto toho, aby sa rozkladali. Niektoré sa rozkladajú len čiastočne, pričom vznikajú transformačné produkty, ktoré môžu byť rovnako alebo dokonca viac škodlivé ako pôvodné látky. V dôsledku toho môžu pretrvávať dlhý čas a hromadiť sa v rôznych zložkách životného prostredia. Viaceré kozmetické zložky vrátane UV filtrov, konzervačných látok a vonných zložiek sa pravidelne nachádzajú v odpadových vodách, povrchových vodách a sedimentoch, čo potvrdzuje ich rozsiahly výskyt a pretrvávajúce v životnom prostredí [13].



Obrázok 2: Dekoratívna kozmetika neskrášľuje životné prostredie, ale vytvára chemickú záťaž.

G-POZNÁMKA: Keď sa chemické látky z kozmetických výrobkov dostanú do životného prostredia, jednoducho nezmiznú – presúvajú sa, usádzajú, menia sa a niekedy sa k nám vracajú prostredníctvom vody alebo potravín.

Niektoré sa počas čistenia odpadových vôd adsorbujú do kalu, ktorý sa následne môže aplikovať na poľnohospodársku pôdu, čím sa znečisťujúce látky dostávajú do suchozemských ekosystémov. Odtiaľ môžu prenikať do podzemných vôd a zdrojov pitnej vody alebo byť absorbované rastlinami. Iné zostávajú vo vode aj po procese čistenia a spolu s vyčistenou odpadovou vodou sa vypúšťajú do riek a jazier, kde sa môžu usadzovať v sedimentoch a vstupovať do potravinových reťazcov. Niektoré z týchto látok zostávajú rozpustené alebo suspendované vo vodnom

stĺpci a môžu byť ďalej unášané prúdením vody, čo im umožňuje šíriť sa ďaleko od pôvodného miesta vypustenia. Keďže mnohé z týchto látok sú vysoko perzistentné, môžu v životnom prostredí pretrvávať celé roky a akumulovať sa vo vodných organizmoch [napr. 13, 14].

G-ZAUJÍMAVOSŤ: Jediná kvapka opaľovacieho krému obsahujúceho oxybenzón môže byť toxická pre larvy koralov už pri koncentrácii jednej k miliarde (1 ppb) – to je približne ako jedna kvapka v olympijskom plaveckom bazéne! Z tohto dôvodu niektoré miesta, ako napríklad Havaj a Palau, zakázali používanie určitých UV filtrov v opaľovacích krémoch [16].

VYSTAVENIE ČLOVEKA ÚČINKOM LÁTOK A ZDRAVOTNÉ RIZIKÁ

Dekoratívna kozmetika môže prispievať k vzniku mikropolutantov prostredníctvom špecifických skupín zložiek, ako sú pigmenty v očných tieňoch, filmotvorné látky v maskarách, živice a rozpúšťadlá v lakoch na nechty, UV filtre v make-upe s ochranným faktorom SPF či vonné zložky v parfumoch. Tieto príklady ukazujú, ako môžu každodenne používané výrobky prispievať k zaťaženiu životného prostredia, aj keď sa používajú len v malých množstvách.

Ľudia sú mikropolutantom vystavení priamo (prostredníctvom absorpcie cez pokožku, vdýchnutia alebo prehĺtnutia kozmetických výrobkov) aj nepriamo (prostredníctvom kontaminovaných potravín a vody). Stopové koncentrácie kozmetických zložiek vrátane parabénov, UV filtrov a vonných látok boli zistené v pitnej vode, krvi a vzorkách moču, čo dokazuje, že tieto látky sa môžu šíriť aj mimo prostredia kúpeľne [13, 14].

Hoci sú zistené koncentrácie zvyčajne nízke, vedci sa čoraz viac obávajú chronickej expozície zmesiam chemických látok. Aj malé množstvá môžu prispievať k nenápadným, no kumulatívnym účinkom, ako sú hormonálna nerovnováha, znížená plodnosť alebo poruchy vývoja, najmä ak k expozícii dochádza počas mnohých rokov [napr. 15]. K tomu môžu prispievať aj každodenné návyky: napríklad ľudia, ktorí si niekoľkokrát denne nanášajú balzam na pery alebo rúž, môžu nevedome prehltnúť malé množstvá.

G-ZAUJÍMAVOST: Novšie štúdie tiež naznačujú, že dlhodobé používanie niektorých rúžov, očných liniek a ďalších pigmentovaných kozmetických výrobkov môže prispievať k nízkej expozícii ťažkým kovom v závislosti od úrovne kontaminácie, kvality výrobku, frekvencie používania a regulačnej kontroly. Môže ísť napríklad o stopové množstvá olova, kadmia alebo chrómu, ktoré sa môžu v organizme postupne hromadiť a potenciálne predstavovať neurotoxické riziká alebo riziká pre vývoj organizmu [17].

SPOTREBITEĽSKÉ POVEDOMIE A VZDELÁVACIE IMPLIKÁCIE

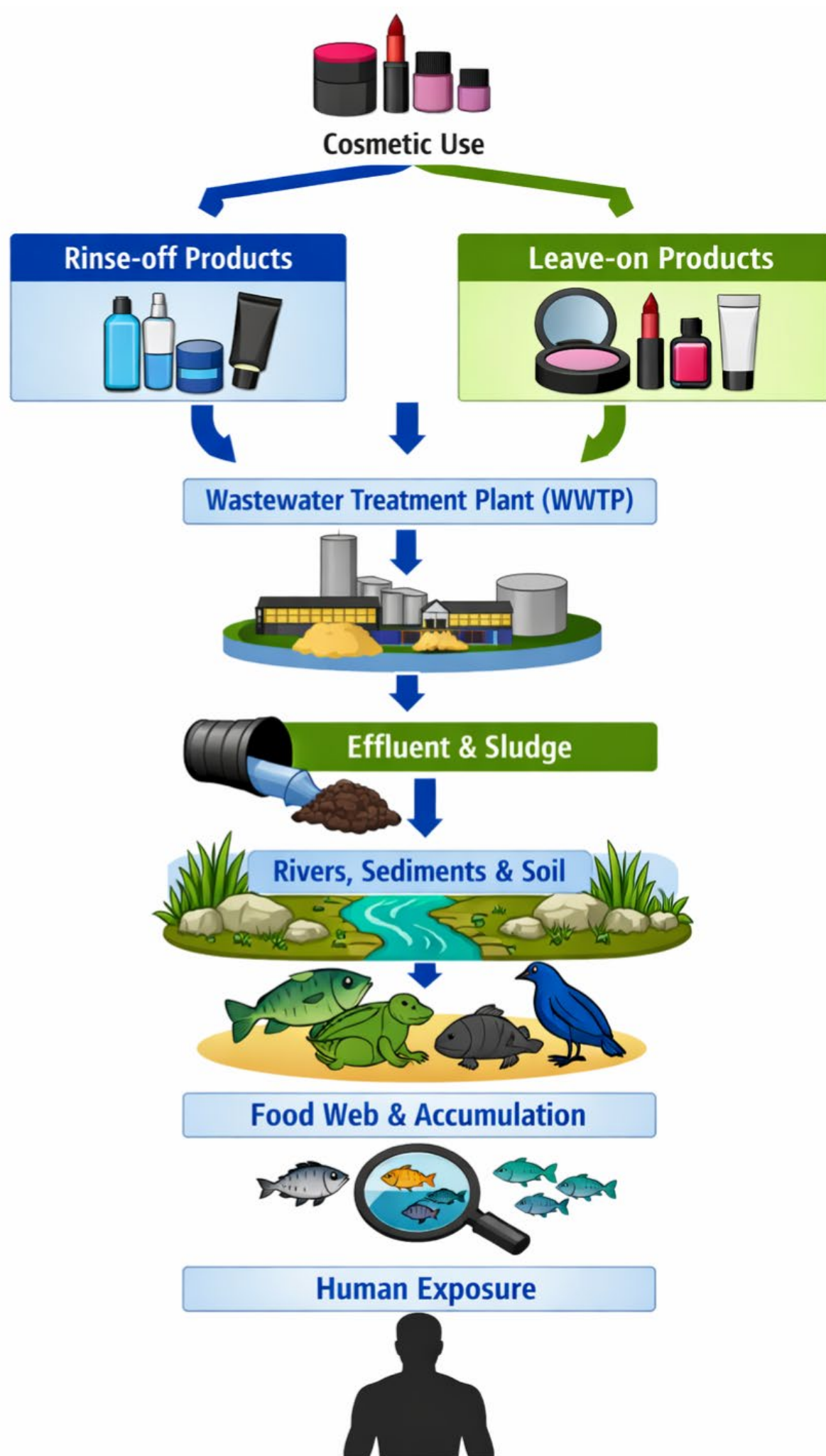
S rastúcim povedomím o kozmetických mikropolutantoch sa spotrebitelia čoraz častejšie stretávajú s tvrdeniami ako „bez mikroplastov“, „biologicky odbúrateľný“, „prírodný“ alebo „ekologický“. Mnohé z týchto označení však slúžia predovšetkým ako marketingové nástroje a nie sú založené na harmonizovaných vedeckých kritériách. Naopak, regulované alebo na kritériách založené označenia, ako napríklad označenie EU Ecolabel, poskytujú spotrebiteľom spoľahlivejšie usmernenie, pretože vychádzajú z jasne definovaných štandardov a nezávislého overovania.

Spotrebitelia zároveň prejavujú rastúci záujem o výrobky propagované ako udržateľné a mnohé značky nahrádzajú syntetické polyméry prírodnými alternatívami, ako sú celulóza, škrobové deriváty, vosky rastlinného pôvodu alebo minerálne častice. Prírodné materiály však nie sú automaticky bezpečnejšie pre ekosystémy. Ich environmentálny vplyv závisí od spôsobu získavania surovín, spracovania, biologickej odbúrateľnosti, ekotoxicity, koncentrácie vo výrobku a od posúdenia celého ich životného cyklu.

Nástroje, ako je mobilná aplikácia GreenScan (kapitola 4), a certifikačné systémy, napríklad EU Ecolabel, pomáhajú spotrebiteľom identifikovať bezpečnejšie výrobky a podporovať značky, ktoré sa zaväzujú k zodpovednej výrobe. Tieto systémy uľahčujú orientáciu v marketingových tvrdeniach a pomáhajú vyhnúť sa zavádzajúcej „zelenej“ terminológii.

Napriek popularite ekologického marketingu zostáva vedecké overenie nevyhnutné. Pojmy ako „prírodný“, „čistý“ alebo „bez mikroplastov“ sa často používajú nekonzistentne a skutočná bezpečnosť výrobkov musí byť posudzovaná na základe vedeckých dôkazov, ako sú analýza životného cyklu, testovanie biologickej odbúrateľnosti, toxikologické a ekotoxikologické štúdie.

Environmentálne cesty šírenia sa tiež líšia medzi jednotlivými kategóriami výrobkov. Kozmetické výrobky určené na oplachovanie (napr. čistiace prípravky, šampóny alebo peelingy) sa počas používania dostávajú priamo do odpadových vôd, zatiaľ čo výrobky určené na ponechanie na pokožke (napr. make-up, rúže alebo parfumy) sa môžu dostať do životného prostredia pri umývaní, odstraňovaní make-upu, praní textílií, odparovaní prchavých látok, likvidácii výrobkov alebo prostredníctvom nepriamych ciest expozície.



Obrázok 3: Environmentálny osud kozmetických mikropolutantov

G-POZNÁMKA: Vzdelávanie o mikropolutantoch v dekoratívnej kozmetike môže budúcim vedcom, spotrebiteľom a tvorcom politik pomôcť prijímať informované rozhodnutia a podporovať vývoj čistejších a bezpečnejších výrobkov.

Kozmetické výrobky môžu byť zdrojom mikropolutantov, avšak miera rizika závisí od konkrétnej látky, typu výrobku, spôsobu používania, použitého množstva, biologickej odbúrateľnosti, toxicity a od toho, či je daná látka odstrániteľná v procese čistenia odpadových vôd. Nie je vhodné prezentovať všetky kozmetické zložky ako rovnako problematické. Je však dôležité poukázať na to, že aj bežné výrobky osobnej hygieny a dekoratívnej kozmetiky môžu mať environmen-tálnu stopu.

Figure 3: Environmental Fate of Cosmetic Micropollutants

ZDROJE:

1. Hirst, D., & Bennett, O. (2017). *Microbeads and microplastics in cosmetic and personal care products* (Briefing Paper No. CBP-7510). House of Commons Library.
2. Petrie, B., Barden, R., & Kasprzyk-Hordern, B. (2015). A review on emerging contaminants in wastewater. *Water Research*, 72, 3–27.
3. Gago-Ferrero, P. et al. (2021). Micropollutants in wastewater from personal care products. *Water Research*, 188, 116523.
4. European Parliament and Council of the European Union. (2024). Directive (EU) 2024/3019 of 27 November 2024 concerning urban wastewater treatment (recast). *Official Journal of the European Union*, L 3019, 1–XX.
5. Nicolopoulou-Stamati, P., Hens, L., & Sasco, A. J. (2015). Cosmetics as endocrine disruptors: Are they a health risk? *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 16, 373–383.
6. Chantelouve, M., & Ripoll, L. (2022). Endocrine disruptors in cosmetics: a review. *Molecules*.
7. Kalofiri, P., Biskanaki, F., Kefala, V., Tertipi, N., Sfyri, E., & Rallis, E. (2023). Endocrine Disruptors in Cosmetic Products and the Regulatory Framework: Public Health Implications. *Cosmetics*, 10(6).
8. Martín-Pozo, L., Gómez-Regalado, M. D. C., Moscoso-Ruiz, I., & Zafra-Gómez, A. (2021). Analytical methods for the determination of endocrine disrupting chemicals in cosmetics and personal care products: A review. *Talanta*, 234, 122642.
9. Maddaleno, A. S., Guardia-Escote, L., Vinardell, M. P., Teixidó, E., & Mitjans, M. (2025). Assessment of Endocrine-Disrupting Properties in Cosmetic Ingredients: Focus on UV Filters and Alternative Testing Methods. *Cosmetics* (2079-9284), 12(4).
10. Haman, C., Dauchy, X., Rosin, C., & Munoz, J.-F. (2015). Occurrence, fate and behavior of parabens in aquatic environments: A review. *Water Research*, 68, 1–11.
11. Tomar, C., Singh, P., & Yadav, S. (2025). Endocrine-disrupting chemicals in cosmetics: mechanistic insights and their impact on human and skin health. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 1-16.
12. M. Peinado, F., M. Iribarne-Durán, L., Ocón-Hernández, O., Olea, N., & Artacho-Cordón, F. (2021). Endocrine Disrupting Chemicals in Cosmetics and Personal Care Products and Risk of Endometriosis. In *Endometriosis*. IntechOpen.
13. Juliano, C., & Magrini, G. A. (2017). Cosmetic Ingredients as Emerging Pollutants of Environmental and Health Concern. A Mini-Review. *Cosmetics*, 4(2), 11.
14. Mota S., Sousa E., Cruz M.T., Martins de Almeida I. (2025). Occurrence and ecotoxicity of cosmetic ingredients in aquatic systems: A review. *Emerging Contaminants* 11, 100512.
15. Kortenkamp A. (2008). Low dose mixture effects of endocrine disrupters: implications for risk assessment and epidemiology. *International journal of andrology*, 31(2), 233–240.
16. Downs, C. A., Kramarsky-Winter, E., Segal, R., Fauth, J., Knutson, S., Bronstein, O., Ciner, F., Jeger, R., Lichtenfeld, Y., Woodley, C. M., Pennington, P., Cadenas, K., Kushmaro, A., & Loya, Y. (2016). Toxic Pathological effects of the sunscreen UV filter oxybenzone on coral planulae and cultured primary cells. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 70(2), 265–288.
17. Al-Saleh, I., Al-Enazi, S., & Shinwari, N. (2009). Assessment of lead in cosmetic products. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 54(2), 105–113.

ZDROJE OBRÁZKOV:

18. OBRÁZOK 1: *Pexels (November 2025)*
19. OBRÁZOK 2: *Faculty of Environmental Protection*
20. OBRÁZOK 3: *Copilot (March 2026)*

ODSTRAŇOVANIE MIKROPOLUTANTOV Z ODPADOVÝCH VÔD

Na prvý pohľad sa čistenie odpadových vôd môže zdať technickou a nudnou záležitosťou – v skutočnosti však priamo súvisí s našim každodenným životom. Zakaždým, keď si umyjeme ruky, spláchneme toaletu alebo použijeme čistiace prostriedky, stopy toho, čo odteká do kanalizácie, sa nakoniec môžu dostať do riek, jazier alebo dokonca do oceánu. Mnohé z týchto látok sú neviditeľné, napriek tomu však môžu ovplyvňovať ekosystémy a ľudské zdravie.

V uplynulých desaťročiach sa čistiare odpadových vôd (ČOV) zameriavali predovšetkým na odstraňovanie organického uhlíka, dusíka a fosforu v súlade s normami, ako je smernica EÚ o čistení komunálnych odpadových vôd 91/271/EHS [1]. Hoci konvenčné čistenie tiež znižuje množstvo znečisťujúcich látok prostredníctvom sorpcie a biodegradácie, ČOV zostávajú hlavným vstupným bodom pre perzistentné a mobilné kontaminanty do vodného prostredia [1].



OBRÁZOK 1: Cesta mikropolutantov z domácich zdrojov do povrchových vôd

Celosvetová spotreba chemických látok sa neustále zvyšuje, čo vedie k rastúcej prítomnosti mikroznečisťujúcich látok (liečiv, biocídov, pesticídov, chemikálií používaných v domácnostiach

a priemysle, mikroplastov a umelých nanočastíc), ktoré môžu narúšať ekosystémy a predstavovať riziko pre ľudské zdravie aj pri veľmi nízkych koncentráciách [2,3]. Mikroznečisťujúce látky sa dostávajú do kanalizácie v dôsledku rôznych činností v mestách, od detergentov a výrobkov osobnej hygieny až po potravinárske prídavné látky a plasty, pričom niektoré pochádzajú aj z priemyselných zdrojov [2,3].

Ich osud v čistiarnach odpadových vôd závisí od ich chemických vlastností: môžu byť odstránené, pretrvávajú v odpadových vodách alebo sa hromadiť v kaloch. Ak sa kaly opätovne využívajú v poľnohospodárstve, môžu sa stať sekundárnou cestou uvoľňovania do životného prostredia, čo v niektorých regiónoch vedie k zavedeniu regulačných obmedzení [2].

G-POZNÁMKA: Bežné čistiarne odpadových vôd často nedokážu úplne odstrániť určité látky, ako sú chemikálie narúšajúce činnosť endokrinného systému (EDC) a liečivá [3].

Na riešenie problému týchto perzistentných kontaminantov môžu pokročilé technológie čistenia, ako je adsorpcia na aktívnom uhlí a ozonizácia, výrazne zlepšiť odstraňovanie mikropolutantov. Tieto prístupy však kladú vyššie nároky na zdroje a energiu. Je potrebné zohľadniť emisie skleníkových plynov, náklady a prevádzkové výzvy, čo znamená, že implementácia vo veľkom meradle si vyžaduje starostlivé zváženie environmentálnych prínosov voči ekonomickej a technickej realizovateľnosti [1].

Rovnako dôležité je aj povedomie: to, čo vypúšťame do odtokov a kanalizácie, sa môže nakoniec dostať do riek, jazier a oceánov. Jednoduché každodenné rozhodnutia, ako je používanie čistiacich prostriedkov, kozmetiky alebo liekov, sa môžu zdať individuálne bezvýznamné, ale spoločne prispievajú k zaťaženiu odpadových vôd mikropolutantmi.



OBRÁZOK 2: Praktická aktivita zameraná na zostavenie gravitačného filtra ako príklad zapojenia študentov do praktického vzdelávania

Vzdelávanie spoločnosti o týchto skrytých cestách je kľúčové pre zníženie znečistenia pri zdroji. Praktické aktivity, ako je stavba gravitačného filtra z piesku, štrku a uhlia, demonštrujú princípy čistenia vody zábavným a zapamätateľným spôsobom a pomáhajú mladým ľuďom prepojiť každodenné správanie s väčším cieľom ochrany vodného prostredia.

G-ZAUJÍMAVOSŤ: Jednoduchá fyzikálna filtrácia môže spôsobiť, že voda vyzerá číra – číra voda však môže byť aj tak mikrobiologicky nebezpečná alebo chemicky znečistená, takže samotný vzhľad nie je spoľahlivým ukazovateľom kvality vody.

SMERNICA O ČISTENÍ KOMUNÁLNYCH ODPADOVÝCH VÔD (UWWTD) 2024 – ZAMERANIE NA MIKROPOLUTANTY

Vzhľadom na obmedzenia konvenčného čistenia a rastúce riziká spojené s mikropolutantmi prijala EÚ na konci roka 2024 zásadnú aktualizáciu smernice o čistení odpadových vôd (UWWTD), čo predstavuje jej prvú významnú revíziu od roku 1991. Cieľom aktualizovanej smernice je chrániť ľudské zdravie a ekosystémy pred neupravenými odpadovými vodami, pričom sa kladie silný dôraz na mikropolutanty, ako sú liečivá, hormóny, kozmetické prípravky a mikroplasty. Stanovuje prísnejšie normy čistenia a ukladá povinnosť kvartérneho čistenia vo veľkých čistiarnach odpadových vôd, pričom sa očakáva jej úplné zavedenie do roku 2045 [4-6].

Kľúčové opatrenia:

- Čističky odpadových vôd s kapacitou 150 000 obyvateľských ekvivalentov a viac musia do roku 2045 zaviesť kvartérne čistenie. To zahŕňa metódy, ako je ozonizácia alebo filtrácia cez aktívne uhlie, s cieľom znížiť obsah širokého spektra mikropolutantov, vrátane rezíduí liekov, hormónov a zložiek výrobkov osobnej hygieny. Revidovaná smernica sa zaoberá aj novými znečisťujúcimi látkami, ako sú PFAS a mikroplasty, prostredníctvom posilneného monitorovania a širších opatrení na kontrolu znečistenia [5].
- Smernica presadzuje rozšírenú zodpovednosť výrobcov, pričom primárnu finančnú zodpovednosť za pokročilé čistenie kladie na výrobcov liekov a kozmetiky, ktorí sú povinní pokryť aspoň 80 % dodatočných nákladov na kvartérne čistenie [5].

- Všetky aglomerácie s viac ako 1 000 obyvateľskými ekvivalentmi (p.e.) musia mať riadny zber a čistenie odpadových vôd, zatiaľ čo veľmi malé osady zostávajú oslobodené od tejto povinnosti alebo sa riadia vnútroštátnymi predpismi [5].

G-POZNÁMKA: Revidovaná smernica o čistení komunálnych odpadových vôd (EÚ) 2024/3019 zavádza nové povinnosti pre výrobcov a zariadenia na čistenie odpadových vôd s cieľom riešiť problém týchto znečisťujúcich látok, čo znamená posun smerom k udržateľnejšej výrobe kozmetických výrobkov a hospodáreniu s odpadovými vodami. Zároveň môže v prípade kozmetických a čistiacich prostriedkov používanie primeraných množstiev a venovanie pozornosti zloženiu výrobkov ďalej prispieť k zníženiu environmentálnej záťaže spojennej s týmito látkami.

Integrácia s existujúcou infraštruktúrou: Klasické procesy čistenia zamerané na odstraňovanie organického uhlíka, dusíka a fosforu sú naďalej nevyhnutné, avšak terciárne a kvartérne fázy sú dnes kľúčové pre riešenie problému perzistentných a mobilných znečisťujúcich látok. Pokrokové technológie zároveň podporujú energeticky úspornú prevádzku a cirkulárne zhodnocovanie zdrojov, ako je napríklad extrakcia fosforu z kalu alebo výroba energie prostredníctvom anaeróbného rozkladu [6].

Revízia smernice UWWTD z roku 2024 sa priamo zaoberá výzvami v oblasti mikropolutantov a zároveň podporuje udržateľné, energeticky úsporné a sociálne zodpovedné nakladanie s odpadovými vodami. Táto aktualizácia odráža zmenu perspektívy: odpadové vody sa čoraz viac považujú za cenný zdroj a nie len za odpad, pričom pokročilé čistenie ponúka ochranu životného prostredia a príležitosti na zhodnocovanie energie a živín [4-6].



***Veda nikdy nezostáva na mieste.
Neustále sa učte, zachovajte si zvedavosť
a sledujte nové objavy – práve tie formujú
naše chápanie sveta.***

ZDROJE:

1. Pistocchi A., Andersen H.R., Bertanza G., Brander A., Choubert J.M., Cimbritz M., Drewes J.E., Koehler C., Krampe J., Launay M., Nielsen P.H., Obermaier N., Stanev S., Thornberg D. (2022) Treatment of micropollutants in wastewater: Balancing effectiveness, costs and implications. *Science of The Total Environment*. Volume 850, 2022, 157593. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157593>.
2. Hammoudani Y.El., Dimane F., Haboubi K., Benaissa C., Benaabidate L., Bourjila A., Achoukhi I., Boudammoussi M.El, Faiz H., Touzani A., Moudou M., Esskifati M. (2024). Micropollutants in wastewater treatment plants: A bibliometric - bibliographic study. *Desalination and Water Treatment*. Volume 317, 2024, Article 100190. <https://doi.org/10.1016/j.dwt.2024.100190>
3. Rogowska J., Cieszyńska-Semenowicz M., Ratajczyk W., Wolska L. (2019). Micropollutants in treated wastewater. *Ambio A Journal of Environment and Society*. Volume 49, 487–503. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01219-5>
4. European Parliament and Council of the European Union. (2024). Directive (EU) 2024/3019 of 27 November 2024 concerning urban wastewater treatment (recast). *Official Journal of the European Union*, L 3019, 1–XX.
5. Cambi. (2025, May 27). Urban Wastewater Treatment Directive: A guide for EU utilities. <https://www.cambi.com/blog/urban-wastewater-treatment-directive> (accessed in September 2025).
6. European Commission. (n.d.). Urban wastewater. https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater_en (accessed in September 2025)

ZDROJE OBRÁZKOV:

7. OBRÁZOK 1: ChatGPT (November 2025)
8. OBRÁZOK 2: Faculty of Environmental Protection