

G-BOOK₂

Zajímavý pohled
na abraziva
a mikropolutanty
v kosmetice

G-BOOK₂

Zajímavý pohled na abraziva a mikropolutanty v kosmetice.

Vytvořeno v rámci projektu GreenGate₂.

Autoři: Anja Bubik & Katrin Školnik Škrabe

Editor: Anja Bubik

Vydal: Faculty of Environmental Protection

Odpovědná osoba: Gašper Gantar

E-book

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

Grafický design: Petr Miloš/GreenScan

Velenje, 2025

© **Fakulta ochrany životního prostředí, 2025**

Všechna práva vyhrazena

Projekt GreenGate₂ (reg. č. 2023-2-CZ01-KA220-YOU-000174554) byl realizován v letech 2024–2026 v rámci programu Erasmus+ s finanční podporou Evropské unie.

Spolufinancováno Evropskou unií. Vyjádřené názory a stanoviska jsou však pouze názory autora (autorů) a nemusí nutně odrážet názory a stanoviska Evropské unie nebo Evropské výkonné agentury pro vzdělávání a kulturu (EACEA). Evropská unie ani agentura EACEA za ně nemohou nést odpovědnost.

Obsah

1. Abraziva	5
Co jsou abraziva?	5
Abraziva v kosmetice	6
Exfoliační přípravky a citlivá pleť	7
Syntetická vs. přírodní abraziva	8
Environmentální obavy	9
2. Omezení mikroplastových abraziv	11
Mikroplasty – z běžných výrobků do životního prostředí	11
První přímý zákaz mikroplastů ve výrobcích každodenní potřeby v EU	12
Cesta před námi... ..	14
3. Alternativy k plastovým abrazivům	16
Cukr, sůl nebo káva	18
Mletá pemza	19
Bambusový prášek	19
Jíl	20
Aktivní uhlí	21
Uhličitan vápenatý	21
Skořápky vlašských ořechů	22
4. Označování abraziv	26
Jak porozumět seznamu složek a jejich vlivu	28
5. Další mikropolutanty z kosmetických výrobků	32
Co znamená, že látka je PBT?	32
Dekoratивní kosmetika jako zdroj mikropolutantů	33

Chemické látky narušující činnost endokrinního systému – endokrinní disruptory (EDC)	34
Environmentální osud a šíření mikropolutantů v kosmetice	35
Expozice člověka těmto látkám a zdravotní rizika	36
Spotřebitelské povědomí a vzdělávací souvislosti	37

6. Odstraňování mikropolutantů z odpadních vod 41

Směrnice o čištění městských odpadních vod (UWWTD) 2024 – zaměření na mikropolutanty	43
--	----



ABRAZIVA

CO JSOU ABRAZIVA?

Abraziva jsou tvrdé, drsné materiály, které se používají k odstraňování nebo opracování měkčích látek prostřednictvím tření. Broušením, třením nebo leštěním vyhlazují povrchy, vyrovnávají nerovnosti nebo odstraňují nežádoucí vrstvy. Ačkoli jsou abraziva běžně spojována s průmyslovým využitím, hrají důležitou roli také v každodenních výrobcích, zejména v péči o pleť. Od hrubých materiálů, jako jsou pemzové kameny – používané k odstranění zrohovatělé kůže – až po jemnější varianty, jako je pemzový prášek, používaný v pleťových peelingech k jemné exfoliaci pokožky, se abrazivní materiály vyskytují v různých texturách vhodných pro různé potřeby. Dokonce i hrubší abrazivní látky, jako jsou mleté skořápky vlašských ořechů nebo oxid křemičitý, se nacházejí v tělových peelingech určených k intenzivnější exfoliaci. Ať už jsou součástí tělových peelingu, čisticích přípravků na obličej nebo zubních past, abrazivní látky jsou skrytou a často neznámou složkou mnoha produktů, které nám pomáhají vypadat a cítit se svěže [1].



Pojďme se blíže podívat na abrazivní látky v kosmetice a zjistit o nich více!

ABRAZIVA V KOSMETICE

Používání abraziv sahá až do dob starověkých civilizací. Ve starověkém Egyptě se k exfoliaci hojně používaly pemzové kameny, zatímco ve středověku sloužilo jako chemický exfoliant víno obsahující kyselinu vinnou. Tyto rané metody položily základy moderní exfoliace, která se vyvinula od přírodních materiálů k pokročilejším složkám přizpůsobeným různým potřebám péče o pleť [1]. Dnes jsou abrazivní látky klíčovou složkou mnoha kosmetických výrobků, včetně pleťových a tělových peelingů a exfoliačních mýdel. Usnadňují proces **exfoliace** tím, že odstraňují odumřelé kožní buňky, uvolňují ucpané póry a vyhlazují drsná místa. To nejen zlepšuje texturu pokožky, ale také zvyšuje vstřebávání hydratačních krémů a dalších přípravků péče o pleť.

Abraziva jsou materiály s hrubou strukturou, které se používají k fyzickému obrušování pokožky. **Exfolianty** představují širší kategorii, která zahrnuje mechanické i chemické metody odstraňování odumřelých kožních buněk.

G-ZAJÍMAVOST: Všechny abrazivní látky používané v kosmetice jsou fyzikální exfolianty, ale ne všechny exfolianty jsou abrazivní látky – chemické exfolianty působí bez tření.



OBRÁZEK 1: Abrazivní látky v kosmetice

Existují různé druhy exfoliantů:

Fyzikální exfolianty obsahují jemné částice, které mechanicky odstraňují odumřelé kožní buňky z povrchu pokožky prostřednictvím tření. Tyto částice jsou často tvořeny abrazivy, jako je cukr, sůl, mletá semena nebo plastové mikrokuličky, které se v minulosti běžně používaly.

Chemické exfolianty působí na buněčné úrovni. Obsahují aktivní složky, jako jsou AHA (alfa-hydroxykyseliny) a BHA (beta-hydroxykyseliny), které rozpouštějí vazby mezi odumřelými kožními buňkami, což umožňuje jejich šetrné odstranění bez jakéhokoli drhnutí.

Enzymatické exfolianty jsou často považovány za šetrnější formu exfoliace a mohou být vhodné pro osoby s citlivou nebo suchou pokožkou, ačkoli je lze používat u různých typů pleti. Mohou být také přínosné při řešení problémů, jako jsou zarudnutí, popraskané kapiláry, černé tečky a ztvrdlá pokožka.



OBRÁZEK 2: Exfoliace pokožky

Pleťové peelings například obsahují jemné abrazivní částice, které šetrně působí na pokožku a odstraňují nečistoty a odumřelé kožní buňky. Pravidelná exfoliace pomáhá odstraňovat odumřelé kožní buňky z povrchu pokožky, což může přispět k hladší textuře pleti a rovnoměrnějšímu vzhledu. Pokud ji zařadíte do své týdenní péče o pleť, může podpořit zdravější a zářivější vzhled pokožky. Klíčem je však rovnováha – nadměrná exfoliace může narušit přirozenou kožní bariéru, což vede k podráždění a zvýšené citlivosti [1, 2].

G-POZNÁMKA: Exfoliace může být mechanická, chemická nebo enzymatická. Mechanické exfoliační přípravky obvykle obsahují jemné abrazivní částice, chemické exfoliační přípravky rozpouštějí odumřelé kožní buňky na buněčné úrovni, zatímco enzymatické exfoliační přípravky šetrně rozkládají odumřelé buňky pomocí přírodních enzymů.

EXFOLIAČNÍ PŘÍPRAVKY A CITLIVÁ PLEŤ

Citlivá pleť je velmi reaktivní a má nízkou toleranci vůči vnějším i vnitřním faktorům, což ji činí náchylnou k podráždění. Její rovnováhu mohou ovlivňovat environmentální podněty, produkty péče o pleť i individuální predispozice. Příznaky, jako jsou suchost, zarudnutí a pocit diskomfortu – často doprovázené štípáním, pálením nebo svěděním – patří mezi běžné projevy citlivosti [3, 4].

Pro osoby s problematickou pleť, například s pleť náchylnou k akné, mohou exfoliační přípravky představovat účinnou součást péče tím, že odstraňují přebytečný kožní maz a nečistoty z povrchu pokožky. Je však důležité používat přípravky, které jsou k pleti šetrné, aby se předešlo podráždění, zejména v případě citlivé nebo zanícené pokožky. Nadměrná exfoliace může narušit kožní bariéru tím, že příliš urychlí obnovu buněk, čímž nově vznikajícím kožním buňkám nezůstane dostatek času na vytvoření nezbytných ochranných lipidů. Ačkoli je exfoliace klíčem k udržení hladké a zářivé pleti, její nadměrné používání – ať už příliš časté nebo příliš intenzivní – může vést k podráždění, vysušení a zvýšené citlivosti. Bez dostatečného času na regeneraci se pleť stává zranitelnější vůči environmentálním stresovým faktorům a zánětům. Aby se tomu předešlo, je důležité používat exfoliační přípravky s mírou, aby měla pleť čas na zotavení a postupné budování tolerance pro dosažení optimálních výsledků [4].



OBRÁZEK 3: Citlivá pokožka.

G-RADA: Peeling je prospěšný, ale více neznamena vždy lépe. Dopřejte pokožce mezi jednotlivými ošetřeními čas na regeneraci, aby si zachovala zdravou rovnováhu a nedošlo k podráždění. Klíčem k hladké a pružné pokožce je umírněnost!

SYNTETICKÁ VS. PŘÍRODNÍ ABRAZIVA

Abraziva používaná v produktech osobní péče a kosmetických přípravcích (PCCP) mohou pocházet z přírodních zdrojů nebo být vyráběna synteticky. Mezi **přírodní abraziva** patří materiály, jako jsou drcené skořápky vlašských ořechů, bambusový prášek, cukr a pemza, které se tradičně používají k exfoliaci.

Syntetická abraziva zahrnují širokou škálu materiálů a obecně se dělí na abraziva na bázi polymerů a minerálů. Abraziva na bázi polymerů zahrnují malé plastové částice, běžně označované jako mikrokuličky. Tyto záměrně přidávané pevné částice zvyšují abrazivní vlastnosti výrobků osobní péče a kosmetických přípravků, jako jsou pleťové peelings, mýdla, pleťová mléka, zubní pasty a šampony. Jsou navrženy tak, aby byly hladké, měly jednotnou velikost a během používání poskytovaly konzistentní mechanický účinek. Protože se však v životním prostředí nerozkládají, staly se plastové mikrokuličky významným ekologickým problémem, což vedlo mnoho zemí k omezení nebo zákazu jejich používání [5, 6, 7, 8].

Syntetická abraziva na bázi minerálů jsou anorganické částice navržené tak, aby zajišťovaly rovnoměrnou a kontrolovanou exfoliaci. Jejich účinnost závisí na vlastnostech, jako jsou velikost částic, tvar a povrchové charakteristiky, které ovlivňují jejich působení na pokožku. Díky svému předvídatelnému chování a souladu se současnými trendy v oblasti udržitelnosti jsou syntetická abraziva na bázi minerálů důležitou součástí mnoha moderních exfoliačních přípravků [8].

Kromě své abrazivní funkce mohou částice v kosmetických přípravcích sloužit i k dalším technickým účelům, například k regulaci viskozity, stabilizaci emulzí, emulgaci nebo vytváření optických rozostřovacích efektů. Tyto funkce nemusí být nutně přímo spojeny s abrazivním působením [5, 6, 7].

Syntetické materiály si získaly popularitu v kosmetických přípravcích v 90. letech 20. století díky své konzistentní kvalitě, snadné výrobě a relativně nízkým výrobním nákladům [9]. Přírodní abraziva se však nadále široce používají v mnoha kosmetických výrobcích a rostoucí environmentální povědomí spolu s přísnějšími předpisy týkajícími se záměrně přidávaných mikroplastů obnovilo zájem o biologicky rozložitelné exfoliační materiály přírodního původu.

ENVIRONMENTÁLNÍ OBAVY

Jednou z největších obav spojených se syntetickými abrazivy, zejména s mikrokuličkami, je jejich dopad na životní prostředí. Tyto drobné plastové částice nejsou biologicky rozložitelné a snadno procházejí systémy na čištění a filtraci vody, což vede ke znečištění oceánů, řek a jezer. Hromadí se v mořských ekosystémech, kde je mohou pozřít ryby a další volně žijící živočichové, a mohou se tak dostávat do potravního řetězce, což představuje riziko pro zvířata i lidi [např. 10].



OBRÁZEK 4: Obavy z dopadů nerozložitelných exfoliačních materiálů na životní prostředí jsou značné.

G-RADA: Výběr přípravků péče o pleť s přírodními, biologicky rozložitelnými exfoliačními složkami prospívá nejen vaší pleti, ale přispívá také k ochraně životního prostředí. Hledejte složky, jako jsou drcené skořápky ořechů, ovocné pecky nebo bambusový prášek, které představují udržitelnou alternativu k mikroplastům.

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 OBRÁZKŮ:

1. OBRÁZEK 1: ChatGPT (Září 2025)
2. OBRÁZEK 2: Pexels (Září 2025)
3. OBRÁZEK 3: Pexels (Srpen 2025)
4. OBRÁZEK 4: ChatGPT (Srpen 2025)

OMEZENÍ MIKROPLASTOVÝCH ABRAZIV

MIKROPLASTY – Z BĚŽNÝCH VÝROBKŮ DO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Mikroplasty, tedy drobné plastové částice o velikosti menší než 5 mm, se staly celosvětovým environmentálním problémem kvůli své všudypřítomnosti a dopadům na různé ekosystémy. Nerozkládají se snadno a mohou se hromadit ve vodě, půdě, ovzduší i v živých organismech.

Mikroplasty vznikají dvěma hlavními způsoby:

Primární mikroplasty jsou záměrně vyráběny v malých rozměrech pro použití ve spotřebních výrobcích, jako jsou kosmetické přípravky, čisticí prostředky, textilie a pryžové výrobky, například pneumatiky. Tyto částice se často uvolňují do životního prostředí prostřednictvím odpadních vod nebo v důsledku opotřebení.

Sekundární mikroplasty vznikají rozpadem větších plastových předmětů vlivem environmentálních faktorů, jako jsou UV záření, mechanické opotřebení a biologická aktivita. Většina sekundárních mikroplastů pochází z plastových výrobků, které jsou vyhozeny, nesprávně nakládány nebo nedostatečně odstraňovány z životního prostředí [1–3]



OBRÁZEK 1: Zdroje mikroplastů

V kosmetice se **mikrokuličky** – jeden z hlavních typů mikroplastů – široce používaly v exfoliačních přípravcích, jako jsou pleťové a tělové peelingy, a dokonce i v zubních pastách [1–4]. Díky své malé velikosti a hladké struktuře představovaly ideální abraziva pro fyzické odstraňování odumřelých kožních buněk, a přispívaly tak k účinnosti mechanických exfoliačních přípravků. Jejich malá velikost však zároveň způsobovala, že bylo mimořádně obtížné je zachytit při čištění odpadních vod, takže se dostávaly do řek, jezer a oceánů, kde představují hrozbu pro vodní organismy i potravní řetězce. Na rozdíl od přírodních exfoliačních částic (např. cukru, soli nebo mletých semen) nejsou mikrokuličky biologicky rozložitelné a v životním prostředí přetrvávají po desetiletí. To vedlo ke zpřísnění regulace a zákazům v mnoha zemích, což podpořilo přechod na ekologičtější alternativy v kosmetických přípravcích.



OBRÁZEK 2: Mikrokuličky v kosmetice.

Znečištění mikroplasty je dnes rozšířeným problémem ve všech regionech Evropské unie, protože přítomnost mikroplastů byla zaznamenána v různých ekosystémech, včetně oceánů, řek, jezer, půdy a dokonce i ovzduší. Přestože se rozsah znečištění mikroplasty může v jednotlivých regionech lišit v závislosti na hustotě obyvatelstva, průmyslové činnosti a postupech nakládání s odpady, je považováno za všudypřítomný a průřezový environmentální problém.

G-ZAJÍMAVOST: Odhaduje se, že se v EU každoročně uvolní 42 000 tun mikroplastů, které byly do výrobků přidány záměrně [5].

Tyto částice přetrvávají v životním prostředí po desetiletí, dostávají se do potravního řetězce a poškozují ekosystémy i lidské zdraví. Nedávné studie potvrdily širokou přítomnost mikroplastů ve výrobcích osobní péče a kosmetických přípravcích, přičemž významným zdrojem jsou mikrokuličky. Tyto částice nejen představují riziko kontaminace vodního prostředí, ale také podnítily rostoucí přechod k udržitelným alternativám vyrobeným z biologicky rozložitelných polymerů. Jejich detekce v městských vodních systémech dále zdůrazňuje globální rozsah tohoto problému a potřebu přísnější regulace a účinnějších řešení v oblasti čištění odpadních vod [6, 7].

PRVNÍ PŘÍMÝ ZÁKAZ MIKROPLASTŮ VE VÝROBCÍCH KAŽDODENNÍ POTŘEBY V EU

Snahy o řešení znečištění mikroplasty často zahrnují koordinovaná opatření na národní i evropské úrovni zaměřená na implementaci právních předpisů, podporu výzkumu a prosazování udržitelných postupů. Taková spolupráce může snížit dopad mikroplastů na životní prostředí a přispět k čistší a udržitelnější budoucnosti ve všech regionech EU. Evropská komise se zavázala bojovat proti znečištění mikroplasty, jak je uvedeno v **Zelené dohodě pro Evropu** a v novém **Akčním plánu pro oběhové hospodářství**. V **Akčním plánu nulového znečištění** si Evropská komise stanovila cíl snížit množství mikroplastů uvolňovaných do životního prostředí o 30 % do roku 2030 [8–10].

Dne 25. září 2023 přijala EU omezení týkající se mikroplastů záměrně přidávaných do výrobků v rámci chemické legislativy EU REACH – Registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických látek [11] – regulačního rámce zajišťujícího odpovědné používání chemických látek za účelem ochrany lidského zdraví a životního prostředí. Použitá definice mikroplastů má široký rozsah a zahrnuje **všechny syntetické polymerní částice o velikosti menší než**

5 milimetrů (mm), které jsou organické, nerozpustné a odolné vůči (bio)degradaci. Omezení vychází z důkazů a doporučení Evropské agentury pro chemické látky (ECHA) a jejích vědeckých výborů, které pečlivě posoudily rizika představovaná mikroplasty záměrně přidávanými do výrobků. Podle jejich odhadů nová pravidla zabrání uvolnění přibližně půl milionu tun mikroplastů do životního prostředí v následujících letech [12].

G-POZNÁMKA: Jedná se o první přímý zákaz mikroplastů v rámci EU, který představuje klíčový krok v boji proti rozsáhlému problému znečištění mikroplasty.

Navrhované nařízení v rámci systému REACH se vztahuje na výrobky, které záměrně obsahují mikroplasty, například kosmetické přípravky a pryžové částice používané na sportovištích a dětských hřištích. První opatření se začala uplatňovat již 17. října 2023, kdy omezení vstoupilo v platnost. V ostatních případech se zákaz uvádění na trh uplatní po delším přechodném období, aby měly dotčené subjekty dostatek času na vývoj a zavedení alternativ.

V kosmetice se uplatňuje **okamžitý zákaz pro výrobky obsahující mikrokuličky používané k exfoliaci**, zatímco na ostatní kosmetické přípravky se vztahuje přechodné období v délce 4 až 12 let v závislosti na složitosti výrobku, potřebě reformulace a dostupnosti alternativ [12]. To znamená, že mikrokuličky určené k exfoliaci, leštění nebo čištění jsou zakázány bez přechodného období, zatímco ostatní záměrně přidávané mikroplasty zůstávají povoleny pouze dočasně v rámci prodloužených lhůt, které se liší podle oplachovaných přípravků, bezoplachových produktů a dekorativní kosmetiky, přípravků na rty či nehty. Tato postupná přechodná období jsou navržena tak, aby výrobcům poskytla dostatek času na úpravu složení a zajištění bezpečných a udržitelných alternativ.

G-ZAJÍMAVOST: Věděli jste, že třpytky v kosmetice mohou být klasifikovány jako mikroplasty? Na základě nařízení EU č. 2023/2055 jsou v zájmu ochrany životního prostředí postupně vyřazovány syntetické třpytky, které jsou malé, nerozpustné a biologicky nerozložitelné. Zákaz se začne uplatňovat v roce 2027 pro oplachovanou kosmetiku, v roce 2029 pro bezoplachové přípravky a v roce 2035 pro dekorativní kosmetiku, produkty na rty a nehty. Do té doby musí být výrobky obsahující mikroplasty odpovídajícím způsobem označeny. Ekologické třpytky vyrobené z celulózy, slídy nebo jiných biologicky rozložitelných materiálů zůstávají povoleny.



OBRÁZEK 3: Třpytky v kosmetice.

CESTA PŘED NÁMI...

Tento milník představuje významný pokrok v boji proti znečištění plasty a v podpoře udržitelných alternativ, zejména v kosmetickém průmyslu, kde biologicky rozložitelné exfoliační látky stále častěji nahrazují mikroplasty. Přestože je zákaz mikroplastů klíčovým krokem směrem k čistší budoucnosti, zároveň poukazuje na složitost úplného odstranění těchto znečišťujících látek z našeho každodenního života a životního prostředí. Tento přechod vyžaduje inovace, regulaci i informovanost spotřebitelů, aby byl zajištěn dlouhodobý dopad a skutečně smysluplná změna.

G-RADA: Mikrokuličky používané jako abrazivní látky nebo dokonce třpytky mohou působit zábavně, ale nerozkládají se a mohou poškozovat životní prostředí. Chcete-li se rozhodovat zodpovědněji, hledejte výrobky označené jako „bez mikroplastů“, vybírejte přírodní exfoliační prostředky, pečlivě čtěte seznam složek a upřednostňujte ekologické alternativy.

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 OBRÁZKŮ:

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

Kapitola 3

ALTERNATIVY K PLASTOVÝM ABRAZIVŮM

Na rozdíl od syntetických abraziv, jako jsou mikroplastové částice, pocházejí přírodní alternativy z rostlinných, minerálních nebo jiných přírodních zdrojů a často jsou považovány za méně perzistentní v životním prostředí ve srovnání se syntetickými polymery. Je však důležité poznamenat, že ne všechny jsou biologicky rozložitelné. Mnohé materiály rostlinného původu biologicky rozložitelné jsou, zatímco složky minerálního původu, jako jsou pemza, jíl, oxid křemičitý a uhličitan vápenatý, se nerozkládají stejným způsobem. Přesto se nechovají jako mikroplastové částice a nepřispívají ke znečištění mikroplasty. Celkový dopad přírodních abraziv na životní prostředí však není zanedbatelný a závisí na faktorech, jako jsou získávání surovin, těžba, zpracování, přeprava a využívání půdy.

Používání přírodních abraziv nabízí řadu výhod – jsou šetrnější k pokožce, poskytují účinné, ale jemné čištění a často obsahují další prospěšné látky, jako jsou minerály, vitamíny nebo antioxidanty. Díky široké škále možností je lze přizpůsobit různým typům pleti a potřebám, od hrubších tělových peelingů až po jemné pletové exfolianty či dokonce produkty dentální hygieny.



Existuje mnoho alternativ přírodního rostlinného nebo minerálního původu, které se jeví jako technicky i ekonomicky realizovatelné jak pro osobní použití, tak pro průmyslové aplikace:

Mechanické abraziva	
Cukr (cyklodextriny)	snadno se rozpouští, jemně exfoliuje a zároveň hydratuje
Mořská sůl	pomáhá odstraňovat odumřelé kožní buňky a zlepšuje strukturu pokožky; je přirozeně bohatá na minerály a podporuje obnovu pokožky
Kávová sedlina	zajišťuje hrubší exfoliaci a stimuluje krevní oběh
Bambusový prášek	exfoliuje a je bohatý na silice
Mleté skořápky mandlí, vlašských nebo pekanových ořechů	silný exfoliační účinek a jsou biologicky rozložitelné
Meruňková jádra	jemná exfoliace a vyhlazení pokožky
Skořápky arganových pecek	odstraňují odumřelé kožní buňky a jsou bohaté na antioxidanty
Prášek z olivových pecek	středně intenzivní exfoliace a středomořská péče o pleť
Maková semínka	jemné peelingové účinky
Kakaové boby	jemný peeling a antioxidační účinky
Prášek z lufy	biologicky rozložitelný, má antimikrobiální účinky a zajišťuje exfoliaci
Minerální abraziva	
Křemen	jemně odstraňuje odumřelé buňky bez poškození pokožky
Aktivní uhlí	jemně exfoliuje a pomáhá odstraňovat nečistoty z pokožky
Jíl	čisticí a zklidňující peeling
Uhličitan vápenatý	jemný peeling
Mletá pemza	vulkanický minerál, jemná exfoliace
Alternativy na bázi vosků a rostlinné alternativy	
Jojobové kuličky nebo vosky	jemně exfoliují
Hydrogenovaný ricinový olej	exfoliuje a hydratuje

Hydrogenovaný rostlinný olej	šetrný k pokožce
Celulóza	jemný peeling, biologicky rozložitelná
Chemické a enzymatické exfolianty	
Kyselina citronová	chemický peeling prostřednictvím rozpouštění odumřelých kožních buněk
Ovocné enzymové částice (papain, bromelain)	enzymatická exfoliace prostřednictvím rozkladu odumřelých kožních buněk

CUKR, SŮL NEBO KÁVA

Přírodní abraziva, jako jsou cukr, sůl a káva, si v kosmetických přípravcích získala oblibu díky svým exfoliačním účinkům a ekologickému původu. A co je na tom nejlepší? Tyto ingredience máte pravděpodobně už doma! Jsou cenově dostupné, bezpečné (pokud jsou určeny pro potravinářské účely) a jejich použitím lze jen těžko něco pokazit. Je však třeba dávat pozor na alergie a vyhýbat se příliš hrubým zrnům. Navíc, pokud jste milovníkem kávy, může být její vůně během péče o pleť příjemným bonusem!

Tyto složky pomáhají odstraňovat odumřelé kožní buňky, podporují krevní oběh a zlepšují texturu pokožky – bez použití syntetických mikročástic, které poškozují životní prostředí. Cukr s malými, zaoblenými krystalky je k pokožce šetrný a působí jako přírodní zvlhčující látka, která do pokožky přitahuje vlhkost. Sůl, zejména mořská sůl, poskytuje intenzivnější peeling a obsahuje minerály, jako jsou hořčík a draslík, které pokožku vyživují. Káвовá sedlina je bohatá na antioxidanty, například kyselinu kávovou, která nejen exfoliuje, ale také stimuluje tvorbu kolagenu a zmírňuje záněty [1].



OBRÁZOK 1: Soľ, káva a cukor

MLETÁ PEMZA

Pemza je přírodní vulkanické abrazivo, které je v kosmetice ceněno jako jemný a účinný exfoliant. Díky své porézní struktuře a přirozeným exfoliačním vlastnostem je běžnou složkou přípravků péče o pleť určených k odstraňování odumřelých kožních buněk a vyhlazování pokožky. Pokud je jemně namletá, poskytuje šetrnou, ale účinnou exfoliaci a pomáhá odstraňovat ztvrdlou kůži a suchá místa na rukou, nohou a loktech. Díky neutrálnímu pH ji lze používat bez rizika podráždění, což ji činí zvláště vhodnou pro citlivou pokožku [2–4].

G-ZAJÍMAVOST: Pemza vzniká tehdy, když láva s vysokým obsahem křemíku velmi rychle vychladne a uvolní se z ní plyny, čímž vzniká vysoce porézní vulkanická hornina. Díky své jedinečné struktuře je pemza natolik lehká, že dokáže dokonce plavat na vodě, a po explozivních sopečných erupcích byly na moři pozorovány plovoucí pemzové „ostrovy“ či rozsáhlé pemzové plochy [2].



OBRÁZEK 2: Mletá pemza

V kosmetických přípravcích se pemza běžně vyskytuje v tělových a pleťových peelingech, přípravcích pro peeling nohou a pleťových maskách. Její přirozená abrazivita pomáhá vyhlazovat a zjemňovat pokožku tím, že odstraňuje nečistoty, uvolňuje ucpané póry a zmírňuje výskyt akné, černých a bílých teček. Pemzový prášek je navíc bohatý na minerály, jako jsou oxid křemičitý, draslík a hořčík, které pomáhají předcházet projevům stárnutí, podporují tvorbu kolagenu a zlepšují hydrataci pokožky. Přispívá také k regulaci mastnoty pleti a zlepšuje vstřebávání přípravků péče o pleť, což z něj činí užitečnou složku v různých kosmetických produktech [3, 4].

BAMBUSOVÝ PRÁŠEK

Bambus, který si často spojujeme s asijskými zahradami a pandami, skrývá překvapivou vlastnost: z jeho stonků lze vyrobit jemný prášek, který působí jako přírodní peeling pro pokožku. Bambusový prášek je přírodní abrazivní látka získávaná ze stonků *Bambusa arundinacea* (INCI: *Bambusa Arundinacea Stem Powder*). Díky své jemné granulaci působí jako šetrný mechanický peeling vhodný i pro citlivou pokožku, přičemž účinně odstraňuje odumřelé kožní buňky. Kromě exfoliačního účinku funguje bambusový prášek také jako přírodní absorbent, který pohlcuje přebytečný kožní maz a vlhkost, a dodává tak pokožce matný vzhled [5–7].

Díky svému přírodnímu složení a ekologickému způsobu výroby je bambusový prášek oblíbenou složkou přírodní kosmetiky. Ve srovnání s jinými přírodními abrazivy, jako jsou skořápky vlašských ořechů nebo vulkanický popel, je jemnější, čímž snižuje riziko podráždění pokožky, a zároveň si zachovává účinný exfoliační efekt. Běžně se používá v peelingových přípravcích na obličej, tělo a chodidla, stejně jako v maskách a dalších kosmetických produktech, kde je žádoucí šetrná, ale účinná exfoliace [6, 7].



OBRÁZEK 3: Bambusový prášek

JÍL

Jíl je přírodní abrazivní látka, která se v kosmetice používá již po staletí díky své jedinečné schopnosti pokožku čistit a zároveň o ni pečovat. Jemně odstraňuje odumřelé kožní buňky a nečistoty, aniž by pokožku poškrábal nebo podráždil, což z něj činí bezpečnější alternativu k mnoha hrubým peelingům. Zároveň je bohatý na minerály, jako jsou oxid křemičitý, hořčík a vápník, které podporují zdraví pokožky. Díky těmto vlastnostem se stal univerzální složkou v péči o pleť, přičemž různé druhy jílu nabízejí specifické výhody. Některé absorbují přebytečný kožní maz, jiné zklidňují citlivou pokožku a další pomáhají stahovat póry nebo obnovovat rovnováhu smíšené pleti [8, 9].

Podívejme se na některé z nich:

Kaolin (bílý jíl) je nejšetrnější a výborně se hodí pro suchou nebo citlivou pleť. Poskytuje jemné čištění a šetrnou exfoliaci bez rizika podráždění.

- *Bentonitový jíl*, vzniklý z vulkanického popela, má vysokou absorpční schopnost a je známý svou schopností bobtnat. Díky tomu je ideální pro pleťové masky a hloubkově detoxikační ošetření, která odstraňují přebytečný kožní maz a nečistoty.
- *Francouzský zelený jíl*, zbarvený přírodními rostlinnými látkami a minerály, jako jsou hořčík a vápník, pomáhá detoxikovat pokožku, stahovat póry a je nejvhodnější pro mastnou nebo aknézní pleť.
- *Rhassoul (marocký jíl)* je bohatý na oxid křemičitý a hořčík. Zjemňuje a vyhlazuje pokožku a díky svým vyvažujícím a vyživujícím účinkům se často používá nejen v pleťových maskách, ale také v péči o vlasy.



OBRÁZEK 4: Šedý jíl

Jíl se skládá z netoxických minerálů, díky čemuž je bezpečný pro většinu typů pleti. Jeho přirozené vlastnosti pomáhají pokožku čistit, vyživovat a zlepšovat její strukturu, přičemž jednotlivé druhy jílu nabízejí specifické účinky – od šetrné péče o citlivou pleť až po hloubkové čištění a stahování pórů. Tato kombinace všestrannosti a bohatého obsahu minerálů činí z jílu široce využívanou a vysoce ceněnou složku kosmetických přípravků [9, 10].

AKTIVNÍ UHLÍ

Aktivní uhlí je všestranné přírodní abrazivum, které je ceněno jak v péči o pleť, tak v ústní hygieně. V kosmetice se používá v pleťových maskách, čistících přípravcích, peelingech, čistících páscích na póry a mýdlech, kde pomáhá uvolňovat ucpané póry a detoxikovat pokožku. Některé výrobky uvádějí účinky na akné, drobné kožní infekce a seboroickou dermatitidu, klinické důkazy o těchto účincích jsou však omezené a jejich používání by mělo být obezřetné, aby nedocházelo k nadměrnému vysušování nebo podráždění, zejména u citlivé pokožky [11, 12].

V ústní hygieně se prášek z aktivního uhlí běžně přidává do bělicích zubních past, kde pomáhá odstraňovat povrchové skvrny, pigmentace a nečistoty ze zubů. Jeho vysoká poréznost a adsorpční schopnost mu umožňují vázat pigmenty a toxiny, což přispívá k čistšímu a světlejšímu vzhledu zubů. Jeho abrazivní povaha může zuby mírně zesvětlovat, je však třeba opatrnosti, aby při dlouhodobém používání nedocházelo k poškození zubní skloviny [13, 14].

G-POZNÁMKA: Aktivní uhlí je přírodní detoxikační prostředek. Díky své mikroporézní struktuře zachycuje toxiny a nečistoty, čímž pomáhá uvolňovat póry a zanechává pokožku svěží [12].

UHLIČITAN VÁPENATÝ

Uhličitan vápenatý (CaCO_3) je přírodní minerál a jemné, všestranné abrazivum, které se běžně používá v kosmetice a přípravcích osobní péče. V zubních pastách pomáhá odstraňovat zubní plak a povrchové skvrny a zároveň leští zuby, aniž by poškozoval zubní sklovinu. V deodorantech absorbuje vlhkost, zatímco v pudrech a make-upech zlepšuje texturu, krycí schopnost a stálost pigmentů. Díky svému mírnému abrazivnímu účinku a multifunkčním vlastnostem představuje cennou přírodní složku přípravků ústní hygieny i kosmetických výrobků [15, 16].



OBRÁZEK 5: Uhličitan vápenatý

SKOŘÁPKY VLAŠSKÝCH OŘECHŮ

Jemně mleté skořápky vlašských ořechů jsou přírodním pomocníkem pro odstraňování odumřelých kožních buněk a zanechávají pleť hladší a svěžejší. Běžně se používají v tělových peelin-gech, mýdlech a exfoliačních maskách – a co je na tom nejlepší? Jsou zcela přírodní a biologicky rozložitelné! Skořápky vlašských ořechů poskytují o něco intenzivnější exfoliaci než cukr, a proto jsou vhodné zejména pro drsnější místa, jako jsou lokty nebo kolena. Je však důležité

používat je šetrně a nechat působit jejich přirozené abrazivní vlastnosti. Pomáhají vyhlazovat pokožku a zanechávají ji jemnou, zářivou a přirozeně svěží [17].

G-RADA: Přestože přírodní abrazivní látky, jako jsou skořápky vlašských ořechů, cukr nebo káva, mohou dodat pokožce zdravý jas a hladší texturu, je důležité používat je s mírou. Nadměrná exfoliace může pokožku podráždit, narušit její ochrannou bariéru a dokonce urychlit předčasné stárnutí. Stačí šetrný přístup – vnímejte tyto přírodní peelingy jako příležitostnou péči pro svou pokožku, nikoli jako každodenní rutinu.

Přírodní alternativy k plastovým abrazivům mohou být vhodnější volbou, avšak „přírodní“ automaticky neznamená bezpečné, šetrné nebo neškodné pro životní prostředí. Vhodnost každé složky závisí na velikosti jejich částic, jejich tvaru, tvrdosti, koncentraci a zamýšleném způsobu použití. Jemné částice rostlinného nebo voskového původu mohou být vhodné pro přípravky určené na obličej, zatímco výrazněji abrazivní materiály, jako jsou pemza nebo mleté mušle, se lépe hodí pro hrubší části těla. Stejně důležitý je původ a způsob zpracování těchto přírodních materiálů, včetně jejich získávání, těžby, mletí a zejména čištění, protože nečistoty nebo nedostatečné čištění mohou představovat další environmentální nebo bezpečnostní rizika.



OBRÁZEK 6: Skořápky vlašských ořechů



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. [tps://n-essentials.com.au/blog/know-the-benefits-of-fine-pumice-powder/?srsltid=AfmBOoqzfVGVR-zxJQ64ke4Cey7hKKpki9llqf3r3JKj1i9d9A3lT9SB](https://n-essentials.com.au/blog/know-the-benefits-of-fine-pumice-powder/?srsltid=AfmBOoqzfVGVR-zxJQ64ke4Cey7hKKpki9llqf3r3JKj1i9d9A3lT9SB) (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 (fini). <https://www.tovarnaorganika.si/trgovina/kozmeticke-surovine/bambus-v-prahu-fini/> (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 OBRÁZKŮ:

18. OBRÁZKY 1-6: Faculty of Environmental Protection

OZNAČOVÁNÍ ABRAZIV

V kosmetických výrobcích hrají abrazivní látky významnou roli, zejména v přípravcích pro exfoliaci pokožky a v přípravcích ústní hygieny, jako jsou zubní pasty. Jelikož tyto látky přicházejí do přímého kontaktu s tělem, je nezbytné, aby byly na etiketách výrobků jasně označeny. Správné označování nejen informuje spotřebitele, ale zároveň umožňuje vědcům, zdravotnickým odborníkům a regulačním orgánům sledovat používání, bezpečnost a soulad těchto složek s předpisy v různých zemích. Potřeba přesnosti při pojmenovávání vedla k přijetí mezinárodních systémů, které eliminují nejasnosti a zajišťují transparentnost.

Nejdůležitějším rámcem v této souvislosti je systém mezinárodní nomenklatury kosmetických složek **INCI (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients)**. Systém INCI, zavedený v roce 1973, poskytuje standardizovanou, mezinárodně uznávanou metodu pro označování kosmetických složek, včetně abraziv. Názvy **vypracovává Mezinárodní nomenklaturní výbor (INC) a zveřejňuje je Rada pro produkty osobní péče (PCPC) v Mezinárodním slovníku a příručce kosmetických složek**, která je dostupná také v elektronické podobě prostřednictvím databáze INCI [1].

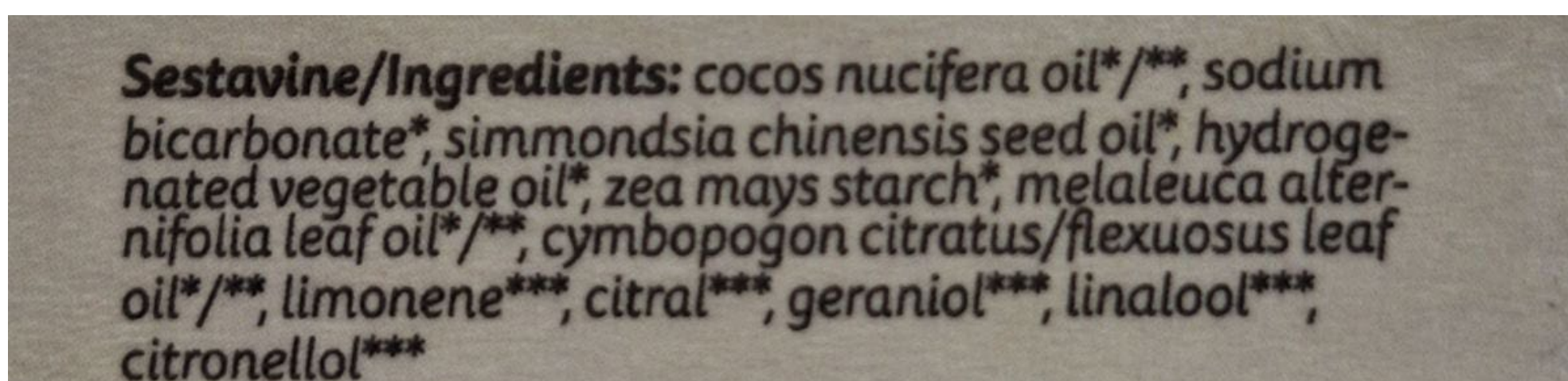
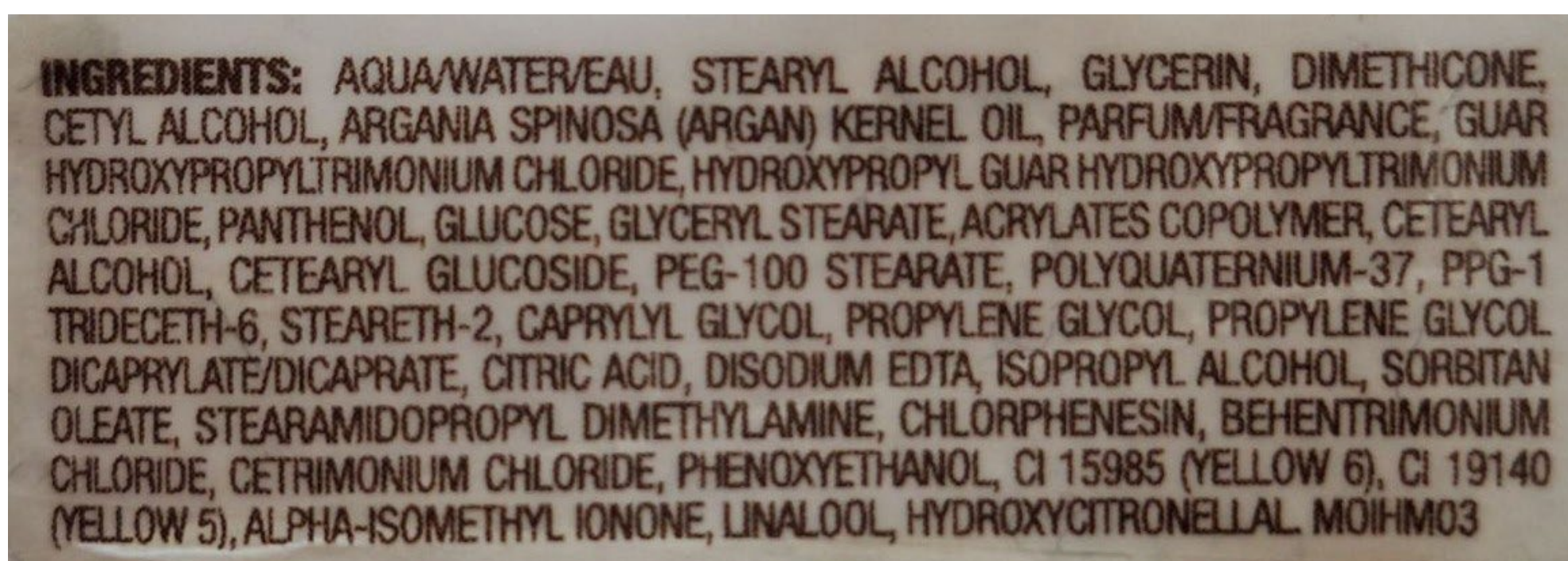
Také přírodní abrazivní alternativy k mikrokuličkám jsou jednoznačně identifikovatelné prostřednictvím svých názvů INCI. Například:

- bambusový prášek (INCI: *Bambusa Arundinacea Stem Powder*),
- jemně mleté skořápky vlašských ořechů (INCI: *Juglans regia (Walnut) Shell Granules*),
- pemzový prášek, známý také jako vulkanický popel (INCI: *Pumice Powder 240 Mesh*),
- černý jíl (INCI: *Montmorillonite C.I. 7749*).

V Evropské unii je označování kosmetických výrobků upraveno nařízením (ES) č. 1223/2009 o kosmetických přípravcích. Podle tohoto nařízení musí být všechny složky kosmetického výrobku uvedeny na etiketě v pořadí podle klesající hmotnostní koncentrace, přičemž první složka představuje největší podíl ve výrobku. Složky přítomné v koncentracích nižších než 1 % musí být rovněž uvedeny v seznamu složek, avšak mohou být zařazeny v libovolném pořadí

za složkami přítomnými ve vyšších koncentracích. Tím je zajištěno, že spotřebitelé i odborníci mohou jednoznačně identifikovat hlavní látky ve složení [2]. Kromě toho musí být složky přítomné ve formě nanomateriálů v seznamu složek označeny slovem „nano“ v závorkách za názvem složky.

Hvězdičky uvedené vedle složek v seznamu INCI nejsou součástí standardní nomenklatury INCI a nejsou jednotně regulovány. Značky přírodní nebo certifikované kosmetiky je někdy používají jako doplňkový systém označování. V takových případech může jedna hvězdička znamenat, že složka pochází z ekologického zemědělství, zatímco dvě hvězdičky mohou odkazovat na složku získanou jako přírodní vedlejší produkt při extrakci organických éterických olejů použitých ve formulaci. Přesný význam hvězdiček však závisí na příslušném certifikačním standardu nebo na vlastním vysvětlení výrobce uvedeném na etiketě výrobku [3].



OBRÁZEK 1: Dva náhodně vybrané příklady seznamů složek, z nichž každý obsahuje odlišný počet složek.

G-ZAJÍMAVOST: Studie realizovaná na Fakultě ochrany životního prostředí (Slovinsko), v jejímž rámci bylo analyzováno 500 náhodně vybraných kosmetických výrobků a výrobků osobní hygieny, zjistila, že jeden výrobek obsahoval v průměru 19 složek. Počet složek na jeden výrobek se pohybo-

val od minimálně 13 do maximálně 51. Chemicky nejrozmanitější kategorií byla dekorativní kosmetika.

Je však důležité poznamenat, že název INCI **nepředstavuje regulační schválení ani záruku bezpečnosti**. Přiřazení názvu INCI ke složce neznámá, že je tato složka zákonně povolena k použití v kosmetice nebo že je sama o sobě bezpečná. Odpovědnost za zajištění bezpečnosti složky a souladu s místními předpisy nese výrobce, který musí prokázat dodržování platných právních předpisů na každém trhu, kde je výrobek prodáván [1].

Systém INCI poskytuje standardizovaný rámec pro identifikaci a označování složek. Přestože zajišťuje jasnost a konzistentnost, odpovědnost za bezpečnost složek a soulad s místními předpisy zůstává na výrobcích.

JAK POROZUMĚT SEZNAMU SLOŽEK A JEJICH VLIVU

Přestože systém INCI poskytuje standardizované názvy kosmetických složek, mnoho spotřebitelů nemusí vědět, o jaké látky se jedná ani jaký mají vliv na lidské zdraví a životní prostředí. Pochopení těchto informací je nezbytné pro informované rozhodování při výběru výrobků osobní péče.

Existují různé **databáze a mobilní aplikace**, které spotřebitelům umožňují rychle a snadno ověřit vlastnosti složek výrobku v reálném čase, a díky tomu se před nákupem informovaně rozhodnout. Tyto nástroje poskytují informace o bezpečnosti, potenciálních účincích na zdraví a dopadech jednotlivých složek na životní prostředí, čímž pomáhají uživatelům vybírat produkty odpovědněji a uvědoměleji.

Níže jsou uvedena dvě dostupná a praktická řešení, která mohou každému pomoci identifikovat dráždivé složky v kosmetice – ať už vyhledáváte informace doma, nebo skenujete produkty na cestách.

PubChem – vědecká databáze

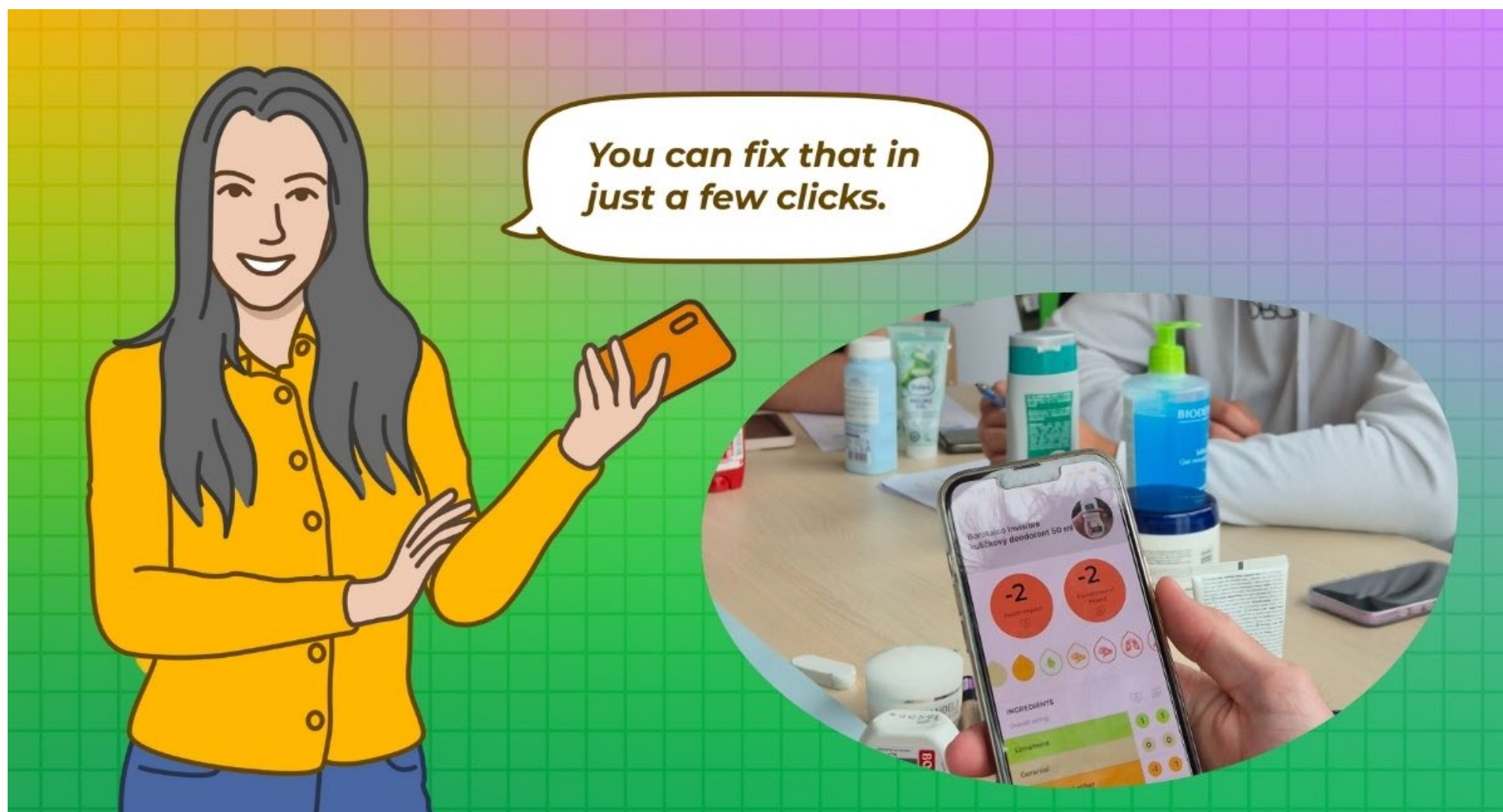
PubChem je bezplatná a veřejně přístupná chemická databáze spravovaná Národními instituty zdraví USA. Obsahuje miliony chemických sloučenin, přičemž každá z nich má podrobné informace o své struktuře, vlastnostech, bezpečnosti a biologických účincích. Uživatelé mohou vyhledat jakoukoli složku uvedenou na etiketě kosmetického výrobku a zjistit, zda je dráždivá

nebo potenciálně škodlivá. Každý záznam obsahuje bezpečnostní profily, odkazy na vědecké studie a informace o regulačním statusu. PubChem je obzvláště užitečný pro ty, kteří chtějí porozumět složkám na základě ověřených vědeckých údajů – není nutné mít vysokoškolské vzdělání v oboru chemie [4].

Aplikace GreenScan

GreenScan je uživatelsky přívětivá mobilní aplikace vyvinutá v rámci projektů GreenGate a GreenGate₂, které jsou spolufinancovány z programu EU Erasmus+. Pomáhá uživatelům lépe porozumět složkám v kosmetických výrobcích a výrobcích osobní péče tím, že naskenuje čárový kód výrobku a převede složité seznamy složek do srozumitelnější podoby s informacemi o možných dopadech na lidské zdraví a životní prostředí.

GreenScan je navržen jako transparentní, bezplatný a nezávislý vzdělávací nástroj. Jakékoli hodnocení složek v aplikaci je odděleno od komerčních aktivit a není ovlivněno placenou propagací produktů, partnerstvími se značkami, požadavky výrobců ani komerčním hodnocením. Aplikace se zaměřuje na seznam složek a dostupné vědecké poznatky o jednotlivých látkách [5].



OBRÁZEK 2: Skenování kosmetických výrobků pomocí aplikace GreenScan.

G-POZNÁMKA: Zjistit, co obsahují vaše kosmetické výrobky, je jednodušší než kdykoli dříve: seznam INCI uvádí názvy složek a nástroje, jako je Green-Scan, vám pomohou pochopit jejich vliv na vaše zdraví a životní prostředí.

Kromě toho můžete využít i další aplikace, jako jsou Yuka, INCI Beauty, CodeCheck, INCIDecoder, Think Dirty nebo EWG Skin Deep.

CosIng – databáze kosmetických složek

CosIng je online databáze vytvořená Evropskou komisí, která poskytuje přehledné informace o kosmetických složkách používaných v EU. Propojuje názvy složek uváděných na etiketách výrobků, informace z kosmetické legislativy EU a vědecká stanoviska týkající se bezpečnosti. Databáze obsahuje záznamy o současných i dříve používaných složkách, které jsou označeny jako „aktivní“ nebo „neaktivní“. Pomáhá uživatelům vyhledávat složky a porozumět jejich využití v kosmetických výrobcích, čímž představuje užitečný nástroj pro studenty, spotřebitele i osoby pracující v kosmetickém průmyslu [6].



Pokud je tedy povinné uvádět INCI, znamená to, že jsou všechny etikety srozumitelné a správné?

Ne vždy. Teoreticky by měly být složky kosmetických výrobků uváděny pomocí standardizovaných názvů INCI.

V praxi však stále můžete narazit na výrobky nebo internetové popisy, kde jsou složky uvedeny pod běžnými názvy, obchodními názvy, přeloženými názvy, nebo je seznam neúplný či obtížně ověřitelný.

Proto je důležité etikety číst, ale zároveň potřebujeme databáze a nezávislé nástroje, které pomohají ověřit, jaké složky výrobek skutečně 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 OBRÁZKŮ:

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

DALŠÍ MIKROPOLUTANTY Z KOSMETICKÝCH VÝROBKŮ

Kosmetické výrobky používají denně miliony spotřebitelů po celém světě, jejich dopad na životní prostředí je však stále více pod drobnohledem. Přestože se značná pozornost soustřeďuje na mikroplastová abraziva, například mikrokuličky, jako zdroj mikropolutantů v životním prostředí působí také řada dalších látek, zejména těch, které se používají v dekorativní kosmetice, jako jsou make-up, laky na nehty a parfémy. Mezi tyto látky patří **chemické látky narušující endokrinní systém (EDC), nanomateriály, syntetická barviva, konzervační látky, UV filtry, alergen**y a **vonné složky**, z nichž mnohé jsou **perzistentní, bioakumulativní a toxické (PBT)**.



Obrázek 1: Make-up, který vidíme, a chemie, kterou nevidíme.

CO ZNAMENÁ, ŽE LÁTKA JE PBT?

Látky PBT jsou chemické látky, které jsou perzistentní (obtížně se rozkládají), bioakumulativní (hromadí se v živých organismech) a toxické (škodlivé i v nízkých koncentracích). Jelikož přetrvávají v životním prostředí po dlouhou dobu a kumulují se v potravních řetězcích, představují dlouhodobé riziko pro ekosystémy i lidské zdraví.

Při běžném používání a smývání se tyto látky dostávají do kanalizačních systémů a běžné technologie čištění odpadních vod je často nedokážou odstranit. Jejich přítomnost v komunálních odpadních vodách představuje riziko pro vodní ekosystémy a potenciálně i pro lidské zdraví. V reakci na tyto obavy zavádí revidovaná směrnice o čištění městských odpadních vod (EU) 2024/3019 přísnější požadavky zaměřené na mikropolutanty, včetně povinného pokročilého čištění a rozšířené odpovědnosti výrobců v případě výrobců kosmetických výrobků [1–4] (kapitola 6). Rozšířená odpovědnost výrobce znamená, že výrobci z příslušných odvětví, včetně kosmetického a farmaceutického průmyslu, mohou být povinni přispívat na náklady pokročilého čištění odpadních vod potřebného k odstranění mikropolutantů. Tento přístup vychází ze zásady „znečišťovatel platí“ a pomáhá přenést část finanční zátěže z provozovatelů čistíren odpadních vod a občanů na odvětví, která uvádějí na trh výrobky obsahující mikropolutanty.

DEKORATIVNÍ KOSMETIKA JAKO ZDROJ MIKROPOLUTANTŮ

Dekoratívni kosmetika, jako jsou make-upy, rtěnky, oční stíny, řasenky a laky na nehty, obsahuje širokou škálu syntetických sloučenin, které mohou působit jako mikropolutanty. Patří mezi ně:

- **Anorganické minerální pigmenty** (např. CI 77891 – oxid titaničitý), které jsou vysoce stabilní a odolné vůči rozkladu.
- **Organická syntetická barviva** (např. CI 42090), která poskytují intenzivní zbarvení, ale mohou přetrvávat ve vodním prostředí.
- **Pigmenty a komplexy obsahující kovy**, používané k dosažení specifických barevných efektů, které mohou do odpadních vod uvolňovat stopová množství kovů.
- **Filmotvorné látky na bázi plastů** (např. akrylátové kopolymery), používané v dlouhotrvajících a voděodolných přípravcích, které přispívají k přítomnosti polymerních mikročástic v odpadních vodách.

- **Silikony a polymery** (např. dimethikon, cyklopentasiloxan), které zlepšují texturu a rozstíratelnost, ale často jsou obtížně biologicky rozložitelné.
- **Konzervační látky** (např. parabeny, fenoxylethanol), které zabraňují růstu mikroorganismů, ale mohou vykazovat vlastnosti narušující endokrinní systém.
- **Vonné složky** (např. limonen), které mohou působit jako alergen a přispívat ke vzniku sekundárních organických aerosolů a emisím těkavých organických látek (VOC).
- **Rozpouštědla** (např. ethanol), která usnadňují stabilitu složení a odpařování, ale současně zvyšují množství VOC.

Studie prokázaly, že dekorativní kosmetika přispívá k zatížení městských odpadních vod mikropolutanty, zejména v hustě osídlených oblastech s vysokou spotřebou kosmetických výrobků [1–3]. Vonné látky a polymerní složky jsou stále častěji považovány za látky s významným dopadem na životní prostředí vzhledem k jejich perzistenci, neúplnému odstranění v čistírnách odpadních vod a potenciální toxicitě pro vodní organismy.

CHEMICKÉ LÁTKY NARUŠUJÍCÍ ČINNOST ENDOKRINNÍHO SYSTÉMU – ENDOKRINNÍ DISRUPTORY (EDC)

Výrobky osobní hygieny a dekorativní kosmetika jsou neodmyslitelnou součástí každodenního života, což z nich činí významný a často podceňovaný zdroj expozice různým kontaminantům. Mezi nimi **vyvolávají zvláštní obavy chemické látky narušující činnost endokrinního systému (EDC)**. Tyto látky mohou napodobovat endogenní hormony, blokovat hormonální receptory nebo narušovat syntézu, metabolismus a transport hormonů. Jelikož endokrinní systémy fungují na základě vysoce citlivých zpětnovazebních mechanismů, mohou i velmi nízké koncentrace hormonálně aktivních sloučenin vyvolat měřitelné biologické reakce, zejména při chronické expozici typické pro používání kosmetických výrobků [např. 5–7].

Některé EDC jsou záměrnými složkami kosmetických přípravků, zatímco jiné se v nich vyskytují neúmyslně – vznikají během výrobních procesů nebo se uvolňují z plastových obalových materiálů, jako je tomu například u bisfenolů a některých per- a polyfluorovaných sloučenin. Vzhledem k jejich potenciálnímu vlivu na zdraví bylo používání několika těchto látek narušujících endokrinní systém v kosmetice již omezeno nebo zakázáno [8].

Mezi látky používané v kosmetice, které mohou vykazovat endokrinní aktivitu, patří vybrané UV filtry na bázi benzofenonu, například benzofenon-2 a benzofenon-3 (oxybenzon), některé parabeny s delším řetězcem, jako jsou propylparaben a butylparaben, určité ftaláty a některé syntetické pižmové látky. Důkazy o jejich účincích i regulační status se však mezi jednotlivými látkami výrazně liší, a proto by tyto skupiny neměly být prezentovány jako jednotně škodlivé. Každá látka vyžaduje individuální posouzení na základě dávky, koncentrace, způsobu expozice, typu výrobku a aktuálních vědeckých poznatků.

Parabeny například představují různorodou skupinu látek s odlišnými toxikologickými profily: zatímco některé (např. methylparaben a ethylparaben) jsou povoleny v rámci specifických koncentračních limitů, jiné (např. propylparaben a butylparaben) podléhají omezením a několik dalších parabenů je v kosmetických výrobcích zakázáno. Neměly by proto být považovány za jednu kategorii s jednotným potenciálem narušovat činnost endokrinního systému.

EDC z kosmetických výrobků se do odpadních vod dostávají především při každodenním mytí a odstraňování make-upu. Běžné technologie čištění odpadních vod nejsou optimalizovány pro eliminaci hormonálně aktivních sloučenin, což znamená, že část těchto látek přechází do povrchových vod, sedimentů a vodních organismů. Monitorovací studie opakovaně zaznamenávají přítomnost endokrinně aktivních kosmetických složek v odtocích z městských čistíren odpadních vod a ekotoxikologické i biologické studie prokazují účinky, jako jsou změny reprodukčního chování, snížená plodnost nebo poruchy vývoje u vodních druhů [např. 9–12].

Z hlediska lidského zdraví je expozice endokrinním disruptorům (EDC) z kosmetických výrobků dobře zdokumentována. Biomonitorovací studie prokázaly přítomnost hormonálně aktivních kosmetických složek v moči a krvi, což svědčí o systémové absorpci a rozsáhlé expozici populace. Současný výzkum zdůrazňuje, že nejvýznamnější riziko nevyplývá pouze z jednotlivých látek, ale také z **účinků směsí**, kdy více chemických látek v nízkých dávkách působí aditivně nebo synergicky. To je obzvláště důležité v případě dekorativní kosmetiky, která často obsahuje komplexní směsi konzervačních látek, vonných složek, UV filtrů a polymerů, z nichž každá může přispívat k celkové endokrinní aktivitě [např. 9, 11, 12].

ENVIRONMENTÁLNÍ OSUD A ŠÍŘENÍ MIKROPOLUTANTŮ V KOSMETICE

Po uvolnění do životního prostředí procházejí kosmetické mikropolutanty různými fyzikálními, chemickými a biologickými přeměnami. Mnohé z nich jsou navrženy tak, aby byly chemicky

stabilní, odolné vůči vodě a dlouhodobě účinné, což znamená, že v životním prostředí přetrvávají namísto toho, aby se rozkládaly. Některé se rozkládají pouze částečně, přičemž vznikají transformační produkty, které mohou být stejně nebo dokonce více škodlivé než původní látky. V důsledku toho mohou přetrvávat po dlouhou dobu a hromadit se v různých složkách životního prostředí. Řada kosmetických složek, včetně UV filtrů, konzervačních látek a vonných složek, je pravidelně detekována v odpadních vodách, povrchových vodách a sedimentech, což potvrzuje jejich široký výskyt a přetrvávání v životním prostředí [13].



Obrázek 2: Dekorativní kosmetika životní prostředí nezkrášluje, ale vytváří chemickou zátěž.

G-POZNÁMKA: Když se chemické látky z kosmetických výrobků dostanou do životního prostředí, jednoduše nezmizí – přesouvají se, usazují, přeměňují a někdy se k nám vracejí prostřednictvím vody nebo potravin.

Některé z nich se během čištění odpadních vod adsorbují na čistírenský kal, který může být následně aplikován na zemědělskou půdu, čímž se znečišťující látky dostávají do suchozemských ekosystémů. Odtud mohou pronikat do podzemních vod a zdrojů pitné vody nebo být absorbovány rostlinami. Jiné zůstávají ve vodě i po procesu čištění a jsou spolu s vyčištěnou odpadní vodou vypouštěny do řek a jezer, kde se mohou ukládat v sedimentech a vstupovat do potravních řetězců. Některé z těchto látek zůstávají rozpuštěné nebo suspendované ve vodním sloupci a mohou být dále unášeny vodními proudy, což jim umožňuje šířit se daleko od původního místa vypuštění. Jelikož je mnoho těchto látek vysoce perzistentních, mohou v životním prostředí přetrvávat celé roky a akumulovat se ve vodních organismech [např. 13, 14].

G-ZAJÍMAVOST: Jediná kapka opalovacího krému obsahujícího oxybenzon může být toxická pro larvy korálů již při koncentraci jedna ku miliardě (1 ppb) – to odpovídá přibližně jedné kapce v olympijském plaveckém bazénu! Z tohoto důvodu některé lokality, například Havaj a Palau, zakázaly používání určitých UV filtrů v opalovacích krémech [16].

EXPOZICE ČLOVĚKA TĚMTO LÁTKÁM A ZDRAVOTNÍ RIZIKA

Dekoratívni kosmetika může přispívat ke vzniku mikropolutantů prostřednictvím specifických skupin složek, jako jsou pigmenty v očních stínech, filmotvorné látky v řasenkách, pryskyřice a rozpouštědla v lácích na nehty, UV filtry v make-upech s ochranným faktorem SPF nebo vonné složky v parfémeh. Tyto příklady ukazují, jak mohou každodenně používané výrobky přispívat k zatížení životního prostředí, i když jsou používány pouze v malých množstvích.

Lidé jsou mikropolutantům vystaveni přímo (prostřednictvím absorpce kůží, vdechováním nebo požitím kosmetických výrobků) i nepřímo (prostřednictvím kontaminovaných potravin a vody). Stopové koncentrace kosmetických složek, včetně parabenů, UV filtrů a vonných látek, byly zjištěny v pitné vodě, krvi a vzorcích moči, což dokládá, že se tyto látky mohou šířit i mimo prostředí koupelny [13, 14].

Přestože jsou zjišťované koncentrace obvykle nízké, vědci se stále více obávají chronické expozice směsím chemických látek. I malé množství může přispívat k nenápadným, avšak kumulativním účinkům, jako jsou hormonální nerovnováha, snížená plodnost nebo vývojové poruchy, zejména pokud expozice probíhá po mnoho let [např. 15]. Přispívat k tomu mohou i každodenní návyky: například lidé, kteří si několikrát denně nanášejí balzám na rty nebo rtěnku, mohou nevědomky spolknout malé množství produktu.

G-ZAJÍMAVOST: Novější studie také naznačují, že dlouhodobé používání některých rtěnek, očních linek a dalších pigmentovaných kosmetických výrobků může přispívat k nízké expozici těžkým kovům v závislosti na úrovni kontaminace, kvalitě výrobku, frekvenci používání a regulační kontrole. Může se jednat například o stopová množství olova, kadmia nebo chromu, která se mohou v organismu postupně hromadit a potenciálně představovat neurotoxická nebo vývojová rizika [17].

SPOTŘEBITELSKÉ POVĚDOMÍ A VZDĚLÁVACÍ SOUVISLOSTI

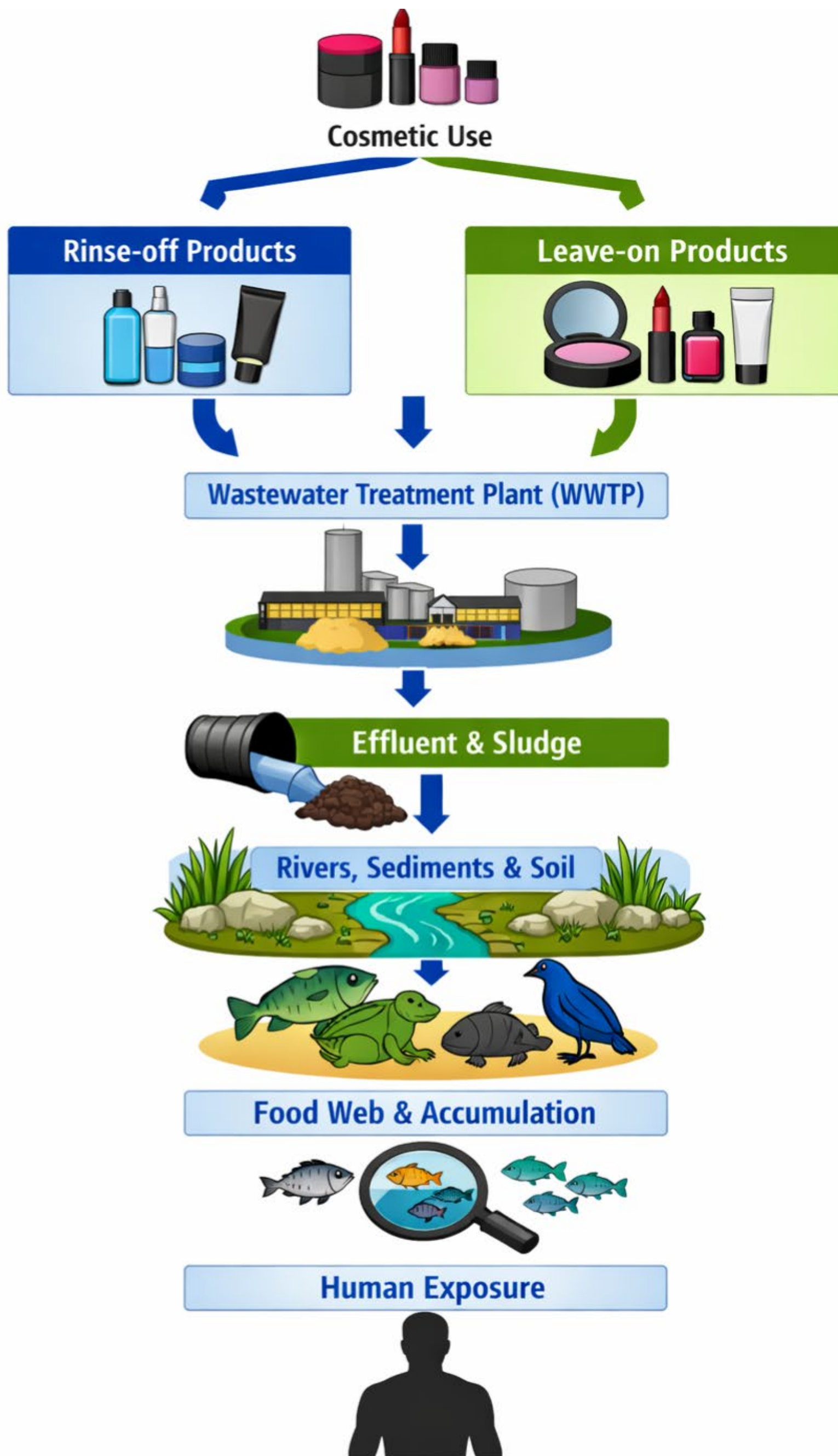
S rostoucím povědomím o kosmetických mikropolutantech se spotřebitelé stále častěji setkávají s tvrzeními jako „bez mikroplastů“, „biologicky rozložitelný“, „přírodní“ nebo „ekologický“. Mnohá z těchto označení však slouží především jako marketingové nástroje a nejsou založena na harmonizovaných vědeckých kritériích. Naproti tomu regulovaná nebo na kritériích založená označení, například označení EU Ecolabel, poskytují spotřebitelům spolehlivější vodítko, protože vycházejí z jasně definovaných standardů a nezávislého ověřování.

Spotřebitelé zároveň projevují rostoucí zájem o výrobky propagované jako udržitelné a mnoho značek nahrazuje syntetické polymery přírodními alternativami, jako jsou celulóza, škrobové deriváty, vosky rostlinného původu nebo minerální částice. Přírodní materiály však nejsou automaticky bezpečnější pro ekosystémy. Jejich environmentální dopad závisí na způsobu získávání surovin, jejich zpracování, biologické rozložitelnosti, ekotoxicitě, koncentraci ve výrobku a na posouzení celého životního cyklu.

Nástroje, jako je mobilní aplikace GreenScan (kapitola 4), a certifikační systémy, například EU Ecolabel, pomáhají spotřebitelům identifikovat bezpečnější výrobky a podporovat značky, které se zavazují k odpovědné výrobě. Tyto systémy usnadňují orientaci v marketingových tvrzeních a pomáhají vyhnout se zavádějící „zelené“ terminologii.

Navzdory popularitě ekologického marketingu zůstává vědecké ověřování nezbytné. Pojmy jako „přírodní“, „čistý“ nebo „bez mikroplastů“ jsou často používány nekonzistentně a skutečná bezpečnost výrobků musí být posuzována na základě vědeckých důkazů, jako jsou analýzy životního cyklu, testy biologické rozložitelnosti, toxikologické a ekotoxikologické studie.

Environmentální cesty šíření se navíc liší mezi jednotlivými kategoriemi výrobků. Oplachované kosmetické výrobky (např. čisticí přípravky, šampony nebo peelingy) se během používání dostávají přímo do odpadních vod, zatímco přípravky určené k ponechání na pokožce (např. make-up, rtěnky nebo parfémy) mohou vstupovat do životního prostředí při mytí, odstraňování make-upu, praní textilií, odpařování těkavých látek, likvidaci výrobků nebo prostřednictvím nepřímých cest expozice.



Obrázek 3: Environmentální osud kosmetických mikropolutantů

G-POZNÁMKA: Vzdělávání o mikropolutantech v dekorativní kosmetice může budoucím vědcům, spotřebitelům i tvůrcům politik pomoci přijímat informovaná rozhodnutí a podporovat vývoj čistších a bezpečnějších výrobků.

Kosmetické výrobky mohou být zdrojem mikropolutantů, avšak míra rizika závisí na konkrétní látce, typu výrobku, způsobu používání, použitém množství, biologické rozložitelnosti, toxicitě a na tom, zda lze danou látku odstranit v procesu čištění odpadních vod. Není vhodné prezentovat všechny kosmetické složky jako stejně problematické. Je však důležité upozornit na skutečnost, že i běžné výrobky osobní hygieny a dekorativní kosmetiky mohou zanechávat environmentální stopu.

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., & Zafrá-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 disruptors: 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 OBRÁZKŮ:

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

ODSTRAŇOVÁNÍ MIKROPOLUTANTŮ Z ODPADNÍCH VOD

Na první pohled se může čištění odpadních vod zdát jako technická a nezajímavá záležitost – ve skutečnosti však přímo souvisí s naším každodenním životem. Pokaždé, když si umyjeme ruce, spláchneme toaletu nebo použijeme čisticí prostředky, mohou se stopy látek odtékajících do kanalizace nakonec dostat do řek, jezer nebo dokonce do oceánu. Mnohé z těchto látek jsou neviditelné, přesto však mohou ovlivňovat ekosystémy i lidské zdraví.

V uplynulých desetiletích se čistírny odpadních vod (ČOV) zaměřovaly především na odstraňování organického uhlíku, dusíku a fosforu v souladu s požadavky předpisů, jako je směrnice EU o čištění městských odpadních vod 91/271/EHS [1]. Přestože konvenční čištění také snižuje množství znečišťujících látek prostřednictvím sorpce a biodegradace, ČOV zůstávají hlavním vstupním bodem perzistentních a mobilních kontaminantů do vodního prostředí [1].



OBRÁZEK 1: Cesta mikropolutantů z domácích zdrojů do povrchových vod

Celosvětová spotřeba chemických látek neustále roste, což vede ke zvyšující se přítomnosti mikropolutantů (léčiv, biocidů, pesticidů, chemických látek používaných v domácnostech

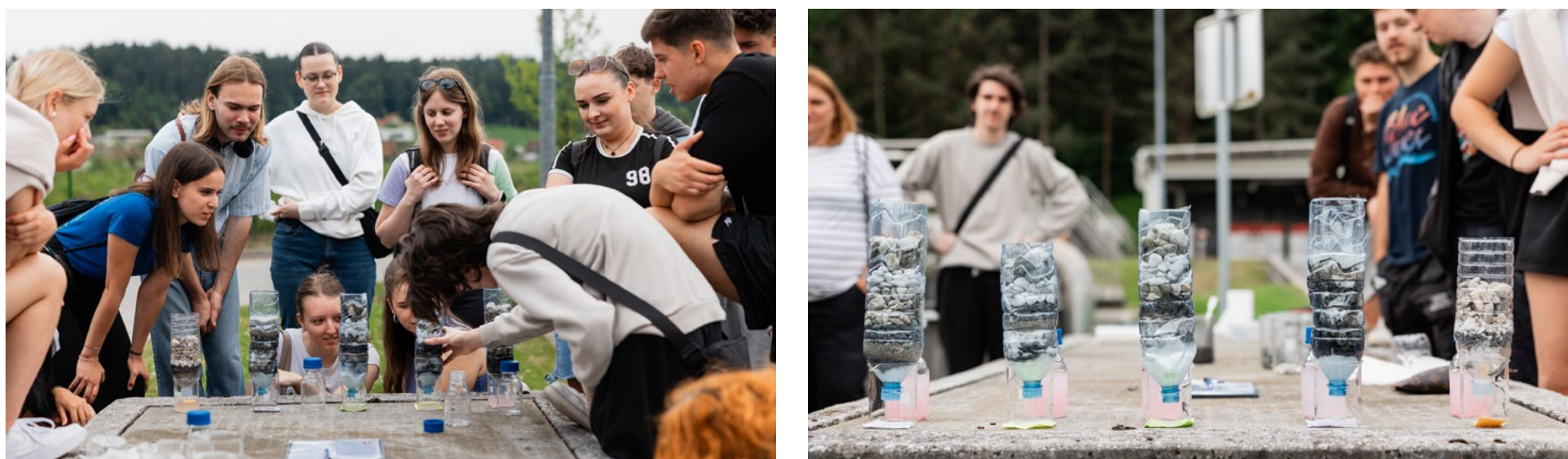
a průmyslu, mikroplastů a umělých nanočástic), které mohou narušovat ekosystémy a představovat riziko pro lidské zdraví i při velmi nízkých koncentracích [2,3]. Mikropolutanty se dostávají do kanalizačních systémů v důsledku různých činností ve městech – od používání detergentů a výrobků osobní hygieny až po potravinářské přídatné látky a plasty, přičemž některé pocházejí také z průmyslových zdrojů [2,3].

Jejich osud v čistírnách odpadních vod závisí na jejich chemických vlastnostech: mohou být odstraněny, přetrvávat v odpadní vodě nebo se hromadit v čistírenských kalech. Pokud jsou kaly dále využívány v zemědělství, mohou představovat sekundární cestu uvolňování těchto látek do životního prostředí, což v některých regionech vedlo k zavedení regulačních omezení [2].

G-POZNÁMKA: Běžné čistírny odpadních vod často nedokážou zcela odstranit některé látky, například chemické látky narušující činnost endokrinního systému (EDC) a léčiva [3].

K řešení problému těchto perzistentních kontaminantů mohou přispět pokročilé technologie čištění, jako je adsorpce na aktivním uhlí a ozonizace, a tím významně zlepšit odstraňování mikropolutantů. Tyto přístupy však kladou vyšší nároky na zdroje a energii. Je nutné zohlednit emise skleníkových plynů, náklady i provozní výzvy, což znamená, že jejich zavádění ve velkém měřítku vyžaduje pečlivé posouzení environmentálních přínosů ve vztahu k ekonomické a technické proveditelnosti [1].

Neméně důležité je také povědomí veřejnosti: to, co vypouštíme do odpadů a kanalizace, se může nakonec dostat do řek, jezer a oceánů. Jednoduchá každodenní rozhodnutí, například používání čistících prostředků, kosmetiky nebo léčiv, se mohou zdát jednotlivě nevýznamná, ale společně přispívají k zatížení odpadních vod mikropolutanty.



OBRÁZEK 2: Praktická aktivita zaměřená na sestavení gravitačního filtru jako příklad zapojení studentů do praktické výuky

Vzdělávání veřejnosti o těchto skrytých cestách šíření znečištění je klíčové pro jeho omezení již u zdroje. Praktické aktivity, například stavba gravitačního filtru z písku, šterku a uhlí, názorně demonstrují principy čištění vody zábavným a snadno zapamatovatelným způsobem a pomáhají mladým lidem propojit každodenní chování s širším cílem ochrany vodního prostředí.

G-ZAJÍMAVOST: Jednoduchá fyzikální filtrace může způsobit, že voda vypadá čirá – čirá voda však může být stále mikrobiologicky nebezpečná nebo chemicky znečištěná, takže samotný vzhled není spolehlivým ukazatelem kvality vody.

SMĚRNICE O ČIŠTĚNÍ MĚSTSKÝCH ODPADNÍCH VOD (UWWTD) 2024 – ZAMĚŘENÍ NA MIKROPOLUTANTY

Vzhledem k omezením konvenčního čištění a rostoucím rizikům spojeným s mikropolutanty přijala EU na konci roku 2024 zásadní aktualizaci směrnice o čištění odpadních vod (UWWTD), která představuje její první významnou revizi od roku 1991. Cílem aktualizované směrnice je chránit lidské zdraví a ekosystémy před dopady nedostatečně čištěných odpadních vod, přičemž klade silný důraz na mikropolutanty, jako jsou léčiva, hormony, kosmetické přípravky a mikroplasty. Stanovuje přísnější standardy čištění a zavádí povinnost kvartérního stupně čištění ve velkých čistírnách odpadních vod, přičemž jeho plné zavedení se očekává do roku 2045 [4–6].

Klíčová opatření:

- **Čistírny odpadních vod s kapacitou 150 000 ekvivalentních obyvatel (EO) a více** musí do roku 2045 zavést kvartérní čištění. To zahrnuje metody, jako jsou ozonizace nebo filtrace přes aktivní uhlí, jejichž cílem je snížit obsah širokého spektra mikropolutantů, včetně reziduí léčiv, hormonů a složek výrobků osobní hygieny. Revidovaná směrnice se rovněž zabývá nově se objevujícími znečišťujícími látkami, jako jsou PFAS a mikroplasty, prostřednictvím posíleného monitoringu a širších opatření ke kontrole znečištění [5].
- **Směrnice prosazuje rozšířenou odpovědnost výrobců**, přičemž hlavní finanční odpovědnost za pokročilé čištění ukládá výrobcům léčiv a kosmetiky. Ti jsou povinni hradit nejméně 80 % dodatečných nákladů spojených s kvartérním čištěním [5].

- **Všechny aglomerace s více než 1 000 ekvivalentními obyvateli (EO)** musí zajistit odpovídající sběr a čištění odpadních vod, zatímco velmi malé obce zůstávají od této povinnosti osvobozeny nebo se řídí národní legislativou [5].

G-POZNÁMKA: Revidovaná směrnice o čištění městských odpadních vod (EU) 2024/3019 zavádí nové povinnosti pro výrobce i provozovatele zařízení na čištění odpadních vod s cílem řešit problematiku těchto znečišťujících látek. Představuje tak krok směrem k udržitelnější výrobě kosmetických výrobků a efektivnějšímu hospodaření s odpadními vodami. Současně může v případě kosmetických a čisticích prostředků používání přiměřeného množství přípravků a věnování pozornosti jejich složení dále přispět ke snižování environmentální zátěže spojené s těmito látkami.

Integrace s existující infrastrukturou

Klasické procesy čištění zaměřené na odstraňování organického uhlíku, dusíku a fosforu zůstávají i nadále nezbytné, avšak terciární a kvartérní stupně čištění jsou dnes klíčové pro řešení problematiky perzistentních a mobilních znečišťujících látek. Pokročilé technologie současně podporují energeticky účinný provoz a cirkulární využívání zdrojů, například získávání fosforu z čistírenských kalů nebo výrobu energie prostřednictvím anaerobního rozkladu [6].

Revize směrnice UWWTD z roku 2024 přímo reaguje na výzvy spojené s mikropolutanty a současně podporuje udržitelné, energeticky efektivní a společensky odpovědné nakládání s odpadními vodami. Tato aktualizace odráží změnu pohledu: odpadní vody jsou stále více vnímány jako cenný zdroj, nikoli pouze jako odpad, přičemž pokročilé technologie čištění nabízejí nejen ochranu životního prostředí, ale také příležitosti pro získávání energie a recyklaci živin [4–6].



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 OBRÁZKŮ:

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