

Strona czasopisma: <http://analit.agh.edu.pl/>

## **Dlaczego należy prać nowo zakupione ubrania, czyli o substancjach chemicznych stosowanych w przemyśle odzieżowym**

### ***Why should we wash newly purchased clothes - chemicals present in the clothing industry***

Katarzyna Trojanowska, Oliwia Żuchowicz

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska

---

**ABSTRAKT:** Większość konsumentów, robiąc zakupy w sklepie odzieżowym ocenia jakość ubrań jedynie przez pryzmat ich wyglądu, nie oceniając przy tym, z jakiego materiału zostały uszyte ani jaką drogę przebyły, zanim trafiły na sklepowe półki. W przemyśle tekstylnym wykorzystuje się ponad 8000 syntetycznych substancji chemicznych, takich jak konserwanty i utrwalacze kolorów, barwniki, środki zapobiegające rozwojowi pleśni i bakterii, a nawet zmniejszające palność ubrań. Niektóre z nich wykazują działanie kancerogenne, mutagenne i mogą wpływać na gospodarkę hormonalną organizmu. Jedną z najczęściej stosowanych substancji jest formaldehyd, wykrywany nawet w ubraniach dla małych dzieci i kobiet ciężarnych, które oznaczone są etykietą eco-friendly. Mimo przyjętych norm, konsumenci, najczęściej nieświadomi zagrożenia, są narażeni na negatywny wpływ substancji chemicznych zawartych w elementach ubrań. Duże przedsiębiorstwa odzieżowe regularnie stosują greenwashing, przekonując w ten sposób, że ich produkty są ekologiczne i bezpieczne dla zdrowia i środowiska. Mimo wszystko, w wielu przypadkach zalecane i pomocne może okazać się nawet jednokrotne wypranie nowo zakupionej odzieży, które skutecznie usuwa większość substancji chemicznych z powierzchni tkanin.

**ABSTRACT:** Most consumers entering a clothing store evaluate only the appearance of the clothes, without thinking about what material they were made of or how far they travelled before they are sold in stores. Over 8,000 synthetic chemicals are used in the textile industry, such as preservatives and colour fixatives, dyes, agents that prevent the growth of mold and bacteria, and even reduce the flammability of clothes. Some of them are carcinogenic, mutagenic and can affect the hormonal balance of the body. One of the most frequently used substances is formaldehyde, detected even in clothes for small children and pregnant women marked as eco-friendly. Despite the established standards, consumers, most often unaware of the threat, are exposed to the negative impact of chemicals contained in clothes. Large clothing companies regularly use greenwashing, convincing that their products are ecological and safe for health and the environment. In many cases, even a single wash of newly purchased clothing can be helpful and significantly reduce the content of chemical substances on its surface.

---

**Słowa kluczowe:** odzież, tekstylia, niebezpieczne substancje chemiczne

### **1. Wstęp**

Problem dotyczący obecności ogromnej ilości przeróżnych związków chemicznych w odzieży wybrzmiewa coraz głośniej w ostatnich latach. Z mediów dobiegają informacje o wykrywaniu kolejnych substancji, które mają negatywny wpływ na zdrowie człowieka. W odzieży wykrywa się między innymi: środki zmniejszające palność, substancje perfluoroalkilowe, ołów, chrom, ftalany, wybielacz chlorowy, barwniki azowe, lotne związki organiczne [1], siarczan i chlorek sodu [2] czy formaldehyd [3]. Doniesienia mówią o wykorzystywaniu ponad 40 różnych substancji do produkcji pary dżinsów [4] i odkryciu „wiecznych” toksyn w szkolnych mundurkach i produktach dla dzieci [5,6].

W przemyśle tekstylnym wykorzystuje się ponad 8000 substancji chemicznych [1]. Są one wykorzystywane w celu farbowania materiału i utrwalenia jego koloru lub, wręcz przeciwnie, w celu wybielania tekstyliów. Inne chemikalia stosuje się, aby zapobiec gnieniu odzieży i zabezpieczyć ją przed rozwojem bakterii i grzybów, przede wszystkim w czasie transportu do sklepów. Niektóre substancje nadają tekstyliom specjalne właściwości wodo- lub ognioodporne. Niestety, w niektórych przypadkach, stosowanie szkodliwych substancji chemicznych jest wręcz bardziej opłacalne dla producentów niż użycie bardziej przyjaznych dla zdrowia środków [7].

Szczególną uwagę zwracają substancje nazywane SVHC (ang. Substances of very high concern – substancje wzbudzające szczególnie duże obawy). Związki chemiczne należące do tej grupy wykazują własności mutagenne, rakotwórcze lub działają szkodliwie na rozrodczość. Substancje te mogą mieć także zdolność do bioakumulacji. Ich stosowanie jest kontrolowane przez Europejską Agencję Chemikaliów (ECHA) i producenci, którzy chcą je stosować, muszą otrzymać stosowne pozwolenie. Produkt musi zostać zgłoszony do Agencji ECHA, gdy stężenie SVHC przekracza 0.1 % (w/w). Mimo obowiązujących restrykcji, w odzieży mogą się jednak znaleźć niewielkie ilości SVHC, gdyż w niektórych przypadkach Agencja dopuszcza zwolnienie z rejestracji produktu [8,9]. Na stronie internetowej Agencji ECHA dostępna jest lista „kandydacka” substancji uznawanych za SVHC. Aktualnie (maj 2023 r.) na liście wymienionych jest 233 substancje, które mogą być przeniesione do Załącznika XIV rozporządzenia REACH [10]. Jest to rozporządzenie Unii Europejskiej, którego celem jest zapewnienie stosownej ochrony zdrowia i środowiska poprzez kontrolę substancji chemicznych stosowanych w przemyśle odzieżowym. Rozporządzenie weszło w życie 1 czerwca 2007 roku, a jego nazwa pochodzi od angielskich słów registration (rejestracja), evaluation (ewaluacja), authorization (autoryzacja), restriction of chemicals (ograniczenie chemikaliów) [11].

## **2. Substancje chemiczne najczęściej wykorzystywane w przemyśle odzieżowym**

Spośród wielu substancji wykorzystywanych na różnych etapach produkcji odzieży, na szczególną uwagę zasługują: formaldehyd, niektóre metale ciężkie, substancje perfluoroalkilowe, ftalany i barwniki azowe.

### *2.1. Formaldehyd*

W przemyśle tekstylnym formaldehyd jest używany w celu utrwalenia barwników lub wybielenia tkaniny oraz jako środek przeciwpleśniowy i zwiększający odporność tkanin na gnienienie się. Jego zapach jest często utożsamiany z tzw. „zapachem nowo zakupionej odzieży”. Poza przemysłem odzieżowym, formaldehyd wykorzystuje się także w budownictwie do produkcji płyt wiórowych, sklejek i klejów budowlanych. Jest też składnikiem niektórych kosmetyków. Działa kancerogennie na organizm i może powodować rozwój astmy. Ponadto, podrażnia spojówki i skórę, a to właśnie ubrania mają bezpośredni kontakt ze skórą, co może prowadzić do wystąpienia zapalenia skóry, reakcji alergicznych, egzemy, a nawet wystąpienia czerniaka [3,12].

### *2.2. Metale ciężkie*

Do metali ciężkich, które mogą znaleźć się w ubraniach, należą: chrom, miedź, nikiel, kadm, ołów, arsen i kobalt. Metale te są wykorzystywane do stabilizacji koloru w procesie barwienia. Kobalt, nikiel i miedź mogą działać uczulająco na skórę. Narażenie na kontakt z metalami ciężkimi może prowadzić do wystąpienia astmy, zapalenia oskrzeli, a u dzieci do zaburzeń neurokognitywnych. Ww. metale mogą być także przyczyną rozwoju nowotworów [13].

### 2.3. Substancje perfluoroalkilowe (PFAS)

Substancje perfluoroalkilowe to syntetyczne związki fluoroorganiczne, w strukturze których do łańcucha alkilowego jest przyłączonych wiele atomów fluoru. Obecnie do tej grupy substancji należy przynajmniej 4730 różnych związków. Nazywa się je „wiecznymi” toksynami (ang. *forever chemicals*), ponieważ nie rozkładają się pod wpływem światła słonecznego, wody ani powietrza. Są uważane za jedne z najtrwalszych syntetycznych substancji chemicznych. Okres ich półtrwania w organizmie człowieka jest szacowany na 3.5-5 lat. Jedną z charakterystycznych właściwości PFAS jest „odpychanie” cząsteczek wody, oleju i brudu, dzięki czemu mogą być stosowane do produkcji tekstyliów wodo- i plamoodpornych. Wykorzystuje się je również do produkcji papierowych i kartonowych opakowań na żywność, naczyń z powłoką nieprzywierającą oraz kosmetyków. Narażenie organizmu na kontakt z PFAS może skutkować problemami z płodnością i rozwojem płodu, a także rozwojem nowotworów nerek i jąder [14].

### 2.4. Ftalany

Ftalanami nazywa się sole i estry kwasu ftalowego. Wykorzystuje się je jako środki zapewniające trwałość nadruków na ubraniach. Są też stosowane jako plastyfikatory zwiększające elastyczność materiałów. W odróżnieniu od PFAS, mają krótki okres półtrwania w organizmie, ale przewlekła ekspozycja na ftalany wpływa niekorzystnie na układ hormonalny i płodność oraz może skutkować zahamowaniem wzrostu i rozwoju płodu. Niektóre substancje z tej grupy powodują podrażnienie skóry, spojówek i błony śluzowej nosa i ust. Grupą najbardziej narażoną na ich niekorzystne działanie są niemowlęta i małe dzieci [15].

### 2.5. Barwniki azowe

Do barwienia odzieży na kolor czarny lub brązowy wykorzystuje się najczęściej barwniki azowe stanowiące 60-70 % wszystkich barwników w przemyśle tekstylnym. Znajdują one też zastosowanie w przemyśle spożywczym oraz w produkcji farb i lakierów. Ich niebezpieczne dla zdrowia działanie wynika z ich biotransformacji przeprowadzanej przez bakterie skórne. W wyniku tego procesu są uwalniane aminy aromatyczne, a niektóre z nich mają właściwości rakotwórcze i genotoksyczne. Występowanie barwników azowych w ubraniach może powodować zaczerwienienie i suchość skóry a nawet nasilić objawy astmy [16,17].

## 3. Odzież *eco-friendly*

Mogłoby się wydawać, że ubrania wykonane z tkanin ekologicznych są bezpieczniejsze w użytkowaniu niż zwykła odzież. W myśl idei *eco-friendly* należy ograniczyć negatywny wpływ na środowisko przez wykorzystanie bawełny organicznej i ograniczenie zużycia wody i wszelkich chemikaliów. Należy jednak pamiętać, że chociaż bawełna organiczna jest uzyskiwana na drodze upraw ekologicznych, to na etapie procesu produkcyjnego może gromadzić niebezpieczne substancje chemiczne, co ostatecznie stwarza zagrożenie dla zdrowia użytkowników [3].

Herrero et al. przeprowadzili badanie polegające na wykrywaniu obecności formaldehydu w odzieży dla kobiet w ciąży, niemowląt i małych dzieci. Badanie zostało przeprowadzone za pomocą spektrofotometrii UV/Vis. Wykryto nieznacznie wyższy poziom tego związku w ubraniach oznaczonych jako ekologiczne – 10.4 mg/kg w porównaniu do 8.23 mg/kg formaldehydu w zwykłej odzieży. Zawartość ta nie przekracza jednak dopuszczalnej ilości formaldehydu według standardu OEKO-TEX® Standard 100 wynoszącej 75 mg/kg. Badana substancja została wykryta w 20 % próbek na średnim poziomie 8.96 mg/kg. W tym samym badaniu określono także wpływ prania odzieży na zawartość formaldehydu. Pranie zostało przeprowadzone w domowej pralce przy użyciu detergentu

w płynie i octu jako środka zmiękczonego. Wykorzystano 30 min program prania w niskiej temperaturze i wirowanie 1200 obr./min. Po takim praniu zawartość formaldehydu w próbkach odzieży była niższa niż granica wykrywalności [3].

Badania przeprowadzone przez Rodgers et al. pozwoliły na porównanie zawartości PFAS w tekstyliach wodo- i plamoodpornych w tym również oznaczonych certyfikatami ekologiczności. W tym celu wykorzystano chromatografię cieczową sprzężoną z tandemową spektrometrią mas (LC/MS/MS). Stwierdzono, że produkty oznaczone jako plamoodporne i wodoodporne wykazują wyższe stężenia PFAS niż produkty nieoznakowane w ten sposób. Fluor całkowity i substancje perfluoroalkilowe były wykrywane często w tekstyliach zawierających certyfikaty potwierdzające ich ekologiczność na poziomie porównywalnym do materiałów niezawierających takich certyfikatów [18].

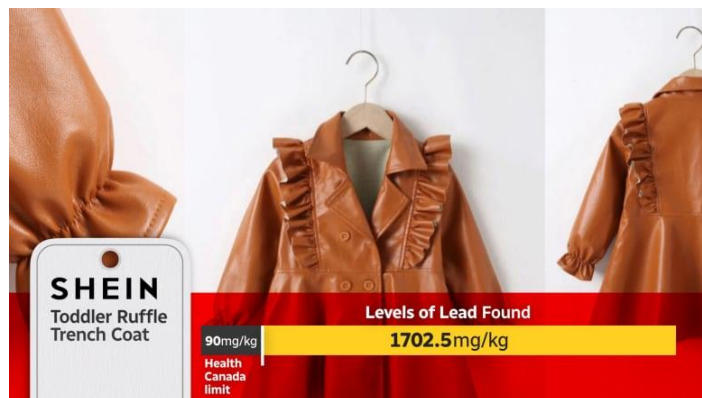
Należy pamiętać, że europejskie i globalne standardy dotyczące odzieży *eco-friendly* dopuszczają użycie niewielkiej ilości substancji uznawanych za szkodliwe dla zdrowia. W **Tabeli 1** podano przykłady substancji występujących w odzieży wraz z górną granicą ich zawartości dla trzech certyfikatów potwierdzających ekologiczność. Standard 100 by OEKO-TEX® jest globalnym certyfikatem świadczącym o bezpieczeństwie wyrobów włókienniczych [19]. Europejskie oznakowanie EU Ecolabel to program europejski ustanowiony w 1992 r., a jego celem jest zachęcanie przedsiębiorców do wprowadzania na rynek towarów bardziej przyjaznych dla środowiska [20]. GOTS (ang. *Global Textile Standard*) to ogólnosiwiatowy certyfikat zaświadczaający o naturalnym pochodzeniu włókien i ekologicznym prowadzeniu upraw. Produkty oznaczone tym certyfikatem nie powinny zawierać żadnych materiałów wytworzonych przy użyciu GMO [21].

**Tabela 1.** Dopuszczalna zawartość wybranych substancji chemicznych obecnych w odzieży wg trzech certyfikatów ekologiczności.

Certyfikat	Maksymalne dopuszczalne stężenie					Źródło
	Formaldehyd [mg/kg]	Pb ekstraktywny [mg/kg]	Cu ekstraktywna [mg/kg]	Cd ekstraktywny [mg/kg]	Ftalany [% w/w]	
OEKO-TEX® (grupa II-odzież mająca kontakt ze skórą)	75	1.0	50	0.1	0.05	[22]
Ecolabel	30	0.2	25	0.1	0.10	[23]
GOTS	16	0.2	25	0.1	100 [mg/kg]	[24]

#### 4. Kontrowersyjne chemikalia wykrywane na dostępnej w sprzedaży odzieży

Przeciętny konsument zaopatrując się w nową odzież nie zastanawia się, co faktycznie oprócz tradycyjnego materiału wymienionego na metce, jak bawełna czy wiskoza, znajduje się w jego ubraniu. Tak jak wspomniano w Rozdziałach 1 i 2, w przemyśle odzieżowym jest używanych ponad 8000 substancji chemicznych [1]. Jako przykład obecności szkodliwych chemikaliów na odzieży wymienia się między innymi ubrania dostępne na popularnej platformie internetowej Shein. Oprócz oczywistego już formaldehydu oraz metali ciężkich takich jak cyna, kadm, nikiel, brom, w 2021 roku w kurtce z działu asortymentu dziecięcego wykryto ponad 20-krotne przekroczenie dopuszczalnej zawartości ołowiu [26] (**Rysunek 1**).



**Rysunek 1.** Zawartość ołowiu w kurtce dla dzieci zakupionej na platformie Shein (Źródło: <https://www.cbc.ca/news/canada/health-canada-recall-shein-kids-jacket-1.6279903>).

Podczas testów wybranych 47 produktów zakupionych na wcześniej wspomnianej platformie, w 7 z nich wykryto niebezpieczne substancje chemiczne zdecydowanie przekraczające normy określone ogólnie w przepisach Unii Europejskiej – w tym w pięciu z nich limity zostały przekroczone o ponad 100 %. Podczas badań zleconych przez Greenpeace Germany w obuwiu wykryto ftalany, a w dziewczęcej sukience wysoki poziom formaldehydu [27]. Zdrowie konsumentów jest najczęściej stawiane niżej niż zyski przedsiębiorstw, a w fabrykach w praktyce nie dopełnia się wymaganych kontroli jakości i bezpieczeństwa.

## 5. Długa podróż

Dokonując w sklepie zakupu nowej koszulki czy też nowej pary dżinsów konsument nie zastanawia się zbyt często skąd one faktycznie pochodzą. Pierwszą informacją w tym temacie jest kraj pochodzenia podany na metce (**Rysunek 2**).



**Rysunek 2.** Przykład metki z informacją o kraju pochodzenia dołączonej do ubrania (Źródło: <https://www.ikastetykiety.pl/images/varer/forside/stor/metki-z-instrukcja-prania-pl-8-06.jpg>).

Ciekawym jest, że BBC prześledziła drogę, jaką przebyła wybrana sukienka popularnej marki Zara. Informacja na metce sugerowała, że sukienka została wyprodukowana w Maroku. Nie było w tym oszustwa, ponieważ w tym kraju sukienka została uszyta. Wcześniej jednak elementy tkaniny przebyły drogę tysięcy kilometrów, krążąc między różnymi regionami świata (**Rysunek 3**).



**Rysunek 3.** Droga od produkcji włókna lyocell, poprzez wytworzenie tkaniny i uszycie gotowej sukienki marki Zara, nim trafia ona do klienta. (Źródło: <https://www.bbc.com/news/business-39337204>)

Poszczególne etapy i miejsca wytworzenia tkaniny i uszycia sukienki marki Zara:

- 1) Materiał użyty do uszycia sukienki to alternatywne dla bawełny, włókna typu lyocell. Jak podaje austriacki dostawca firmy Inditex, drzewa używane do produkcji tego włókna pochodzą głównie z Europy.
- 2) Włókna zostają wysyłane do Egiptu, gdzie dokonuje się przędzenia.
- 3) Przędza trafia do Chin gdzie tkane są tkaniny.
- 4) Gotową tkaninę przesłano do Hiszpanii, gdzie została zafarbowana na różowo.
- 5) Zafarbowana tkanina zostaje wysłana do Maroko, gdzie skrojono i zszyto poszczególne elementy w gotową sukienkę.
- 6) Uszyte sukienki trafiają z powrotem do Hiszpanii, gdzie są magazynowane, a następnie wysłane m.in. do Wielkiej Brytanii, Stanów Zjednoczonych oraz 93 innych krajów, w których przedsiębiorstwo Inditex prowadzi swoje sklepy.

W praktyce drogi transportu surowców i półproduktów odzieży mogą być jeszcze bardziej skomplikowane. Każdy transport generuje olbrzymie ilości zanieczyszczeń przedostających się do środowiska, natomiast na każdym z etapów produkcji pojedynczej sztuki odzieży używane są różne chemikalia, które mogą się kumulować w gotowych wyrobach. W przypadku zadawania pytań o drogę przebytą przez ubrania firmy zwykle unikają odpowiedzi i nie podają szczegółowych informacji. Powodem tego może być zbyt skomplikowana i rozrzucona po świecie sieć dostawców, zakładów i producentów odzieży, w efekcie przedstawiciele firmy sprzedającej odzież nie ma pojęcia o jej pochodzeniu [28].

## 6. Argumenty za praniem nowo zakupionych ubrań

Po zakupie nowej odzieży warto poważnie rozważyć jej wstępne wypranie. Klientom często może się wydawać, że nie jest to konieczne. Ubrania sprawiają wrażenie czystych oraz „pachnących nowością”. Jak wcześniej wspomniano, ów zapach to nic innego jak świadectwo obecności formaldehydu na odzieży. Wypranie ubrania w pralce z nastawionym odpowiednim programem jest zalecane wszystkim klientom ze względu na własne bezpieczeństwo. W ten sposób wypłukana (usunięta) zostaje pewna ilość barwnika, co zmniejsza ekspozycję ludzkiej skóry na barwnik. Ponadto, wypłukiwane są chemikalia pozostałe na odzieży po procesie produkcyjnym, oraz inne możliwe

zanieczyszczenia, takie jak środki dezynfekujące, roztocza, perfumy, a także pot, kosmetyki, bakterie i wirusy pozostawione na odzieży np. przez innych klientów (z różnymi problemami skórnymi lub niedbających o podstawową higienę osobistą) przymierzających wcześniej tą samą odzież lub wskutek przechowywania odzieży w zanieczyszczonych miejscach (podłoga, zakurzony magazyn itp.). W większości przypadków zawartość toksycznych substancji obniża się znacząco już po pierwszym cyklu prania, a po kilku usuwane są w całości przez co, co zmniejsza się ryzyko narażenia organizmu na skutki uboczne ich działania [30]. Niestety w naszej opinii, nie można wskazać nowo wyprodukowanych ubrań, które byłyby dla konsumentów zupełnie bezpieczne i wolne od jakichkolwiek chemikaliów. Pranie nie gwarantuje rozkładu chemikaliów odzieżowych i ich przedostawania się do środowiska wodnego. Ponadto wypłukiwany zostaje również mikroplastik, stanowiący obecnie poważny problem ekologiczny [29].

Przystępując do prania najlepiej stosować się do zaleceń podawanych na metce, co pomaga uniknąć wątpliwości odnośnie ustawianej temperatury wody oraz cyklu prania. Wskazane jest również pozostawienie nowo zakupionego ubrania namoczonego na noc, co sprzyja wypłukaniu pewnej części chemikaliów. Pomocne może być zastosowanie płukanki w roztworze octu. Natomiast nie powinno się stosować płynów do płukania, ponieważ ze względu na swoje działanie polegające na „oblepianiu” włókien materiału mogą okłudować inne szkodliwe substancje [30].

## 7. Wnioski

Z pewnością warto się pochylić nad narastającym problemem konsumpcjonizmu w bogatych społeczeństwach. Z drugiej strony, dokonując zakupów nowej odzieży warto się zastanowić nad jej składem, pochodzeniem oraz zapoznać z dołączonymi do niej certyfikatami bezpieczeństwa, jeżeli takie posiada. Informacje zamieszczone na metkach wyrobów można, a nawet należy traktować jako niepełne, przypuszczając, że drogi dostaw surowców, półproduktów podobnie jak zakłady produkcyjne mogą się znajdować w różnych miejscach świat. W trosce o własne zdrowie i bezpieczeństwo należy zawsze rozważyć wstępne pranie lub przynajmniej płukanie odzieży, przed jej założeniem, co pozwoli ograniczyć ekspozycję organizmu na zawarte w niej substancje chemiczne stosowane na różnych etapach produkcji lub będące jej wtórnym zanieczyszczeniem.

## Literatura

- [1] <https://www.earthday.org/toxic-textiles-the-chemicals-in-our-clothing/> (odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [2] R. Nayak, A Review of Recent Trends in Sustainable Fashion and Textile Production, *Curr. Trends Fashion Technol. Textile Eng.* 4 (2019) 102-118
- [3] M. Herrero, N. González, J. Rovira, M. Marquès, J.L. Domingo, M. Nadal, Early-Life Exposure to Formaldehyde through Clothing, *Toxics* 10, 361 (2022)
- [4] <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/human-health-risks-put-spotlight-on-fashion-brands-to-detoxify-products-49931475>(odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [5] <https://www.theguardian.com/society/2022/sep/21/toxic-forever-chemicals-school-uniforms-pfas> (odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [6] <https://www.ewg.org/news-insights/news/2022/11/new-baby-textile-product-tests-show-concerning-levels-toxic-forever> (odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [7] <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/pl/clothes-and-textiles> (odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [8] <https://czytametykiety.pl/blog/czytamymetki/dlaczego-prac-nowe-ubrania-przed-pierwszym-zalozeniem/> (odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [9] European Chemical Agency, Poradnik na temat wymagań dotyczących substancji w wyrobach, czerwiec 2017, wersja 4.0
- [10] <https://echa.europa.eu/pl/candidate-list-table> (odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [11] <https://echa.europa.eu/pl/regulations/reach/understanding-reach> (odwiedzono: 09.05.2023 r.)
- [12] <https://loveair.pl/zdrowie/wplyw-formaldehydu-na-zdrowie-czlowieka> (odwiedzono: 10.05.2023 r.)

- [13] H. Chen, M. Chai, J. Cheng, Y. Wang, Z. Tang, Occurrence and health implications of heavy metals in preschool children's clothing manufactured in four Asian regions, *Ecotoxicology and Environmental Safety* 2022 245(15) 114-121
- [14] <https://smoglab.pl/teflon-czy-nadal-jest-szkodliwy/>
- [15] Y. Wang, H. Qian, Phthalates and Their Impacts on Human Health, *Healthcare* 2021; 9(5):603
- [16] B. J. Brüsweiler, C. Merlot, Azo dyes in clothing textiles can be cleaved into a series of mutagenic aromatic amines which are not regulated yet, *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 88(2017) 214-226
- [17] <https://www.swiadomykonsumentmody.pl/post/barwniki-azowe-truj%C4%85ce-barwy-mody> (odwiedzono: 10.05.2023 r.)
- [18] K. M. Rodgers, C. H. Swartz, J. Occhialini, P. Bassignani, M. McCurdy, L. A. Schaidler, How Well Do Product Labels Indicate the Presence of PFAS in Consumer Items Used by Children and Adolescents? *Environ Sci Technol.* 2022 May 17;56(10):6294-6304
- [19] <https://www.oeko-tex.com/en/our-standards/oeko-tex-standard-100> (odwiedzono: 10.05.2023 r.)
- [20] [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel-home\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/eu-ecolabel-home_en) (odwiedzono: 10.05.2023 r.)
- [21] <http://gots.pl/> (odwiedzono: 10.05.2023 r.)
- [22] Standard 100 by OEKO-TEX® Edition 01.2022  
[https://www.oeko-tex.com/fileadmin/user\\_upload/STANDARD\\_100\\_by\\_OEKO-TEX\\_R\\_-\\_Standard\\_en\\_01.2022.pdf](https://www.oeko-tex.com/fileadmin/user_upload/STANDARD_100_by_OEKO-TEX_R_-_Standard_en_01.2022.pdf) (odwiedzono: 10.05.2023 r.)
- [23] Decyzja Komisji z dnia 5 czerwca 2014 r. ustalająca kryteria ekologiczne przyznawania oznakowania ekologicznego UE dla wyrobów włókienniczych, *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*
- [24] Global Organic Textile Standard (GOTS), wersja 6.0, 1 marca 2020
- [25] [https://global-standard.org/images/resource-library/documents/standard-and-manual/gots\\_version\\_6\\_0\\_en1.pdf](https://global-standard.org/images/resource-library/documents/standard-and-manual/gots_version_6_0_en1.pdf) (odwiedzono: 10.05.2023 r.)
- [26] <https://www.cbc.ca/news/canada/health-canada-recall-shein-kids-jacket-1.6279903> (odwiedzono 10.05.2023 r.)
- [27] <https://www.greenpeace.org/international/press-release/56979/taking-the-shine-off-shein-hazardous-chemicals-in-shein-products-break-eu-regulations-new-report-finds/> (odwiedzono 10.05.2023 r.)
- [28] <https://www.bbc.com/news/business-39337204> (odwiedzono 11.05.2023 r.)
- [29] <https://www.nature.com/articles/s41598-019-43023-x> (odwiedzono 11.05.2023 r.)
- [30] <https://wylecz.to/choroby-i-objawy/czy-nowe-ubrania-trzeba-prac-przed-zalozeniem/> (odwiedzono 11.05.2023 r.)