

Rozdział 9

Nanoturystyka – nanomateriały i nanotechnologie w turystyce

Zenon Foltynowicz

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
e-mail: zenon.foltynowicz@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3425-4768

Tomasz Lesiów

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: Tomasz.lesiow@ue.wroc.pl
ORCID: 0000-0002-1284-5874

Cytuj jako: Foltynowicz, Z. i Lesiów, T. (2023). Nanoturystyka – nanomateriały i nanotechnologie w turystyce. W: T. Lesiów (red.), *Doskonalenie jakości usług przewodnickich w dobie pandemii* (s. 141-153). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Streszczenie: Nanonauki, nanotechnologia, nanostruktury, nanorurki, nanocząsteczki, nanomateriały to przykłady pojęć coraz częściej spotykanych w literaturze naukowej, technicznej, normach i biuletynach technicznych. Choć wielu z nas nie zdaje sobie z tego sprawy, w życiu codziennym spotykamy się z produktami powstałymi dzięki nanotechnologii. W pracy podano szereg zastosowań nanomateriałów i nanotechnologii w różnych obszarach, z uwzględnieniem turystyki. Jednym z nowych trendów jest nanoturystyka przeznaczona dla osób zainteresowanych kwestiami kryzysu ekologicznego na Ziemi. Nanoturystyka jest koncepcją wyrażającą kreatywną krytykę środowiskowych, społecznych i ekonomicznych wad konwencjonalnej turystyki. W pracy podano wiele przykładów działań z zakresu nanoturystyki oraz zastosowania nanotechnologii w turystyce.

Słowa kluczowe: nanomateriały, nanotechnologia, nanoturystyka, nanoturysta.

JEL Classification: A13, E20, L83, O31, Z32

Nanonauki, nanotechnologia, nanostruktury, nanorurki, nanocząsteczki – to przykłady pojęć coraz częściej spotykanych w literaturze z zakresu nauk o materiałach, biotechnologii i zdrowia, żywności, obronności, elektroniki, ochrony środowiska oraz normach i biuletynach technicznych.

Termin nanotechnologia obejmuje:

- klaster atomowe,
- urządzenia działające z wykorzystaniem pojedynczej cząsteczki lub pojedynczego agregatu molekularnego,
- nanoroboty, czyli samoreplikujące się tzw. maszyny Drexlera.

Nanotechnologia zajmuje się bardzo małymi obiektami o wielkości kilku lub kilkuset nanometrów. Nano to jedna miliardowa część metra (*nano* – karłowaty, gr. *nanos* – karzeł). W skali od słońca do elektronu nanotechnologia obejmuje obszar wymiarów od bakterii do atomów. Ludzki włos ma średnicę 80 000 nm. Dla porównania wirus grypy ma długość 100 nm. Koronawirus ma kształt kuli o średnicy około 130 nm. Najmniejsze jednostki mają około 60 nm, a największe około 140 nm. Nanocząstki są niewidzialne dla ludzkiego oka. Dla zobrazowania można posłużyć się następującym porównaniem: 1 g 100 nm cząstek glinu zawiera wystarczającą ilość cząstek do obdzielenia każdego mieszkańca Ziemi 150 000 cząstek.

Komisja Europejska opracowała Zalecenie 2011/696/UE dotyczące definicji nanomateriału (Zalecenie 2011/696/UE), aby zapewnić spójną definicję nanomateriału dla każdego prawodawstwa, zawierającą szczegółowe przepisy dotyczące nanomateriałów, m.in. takie jak zapewnienie odpowiedniej oceny bezpieczeństwa lub informowanie konsumentów. Komisja Europejska definiuje nanomateriały jako substancje zawierające cząsteczki naturalne, powstałe przypadkowo lub wytworzone materiały zawierające cząstki w stanie swobodnym lub w formie agregatu bądź aglomeratu, w którym co najmniej 50% lub więcej cząstek w liczbowym rozkładzie wielkości cząstek ma jeden lub więcej wymiarów w zakresie 1-100 nm.

Przyjęta przez KE definicja nanomateriału została zastosowana w kilku rozporządzeniach UE, a także w ustawodawstwach krajowych państw członkowskich. Producenci produktów zawierających nanomateriały nie byli zadowoleni z tej definicji i zgłaszali liczne uwagi. Komisja przeprowadziła w 2021 roku konsultacje i oceniła doświadczenia wdrożeniowe oraz postęp naukowy i technologiczny w zakresie nanomateriałów. Wspólne Centrum Badawcze opublikowało trzy sprawozdania: w sprawie zebranych doświadczeń (26 567 EUR EN), oceny (26 744 EUR EN) oraz możliwości naukowo-technicznych w celu wyjaśnienia definicji i ułatwienia jej wdrożenia (27 240 EUR EN). Nanotechnologia została uznana przez Komisję Europejską za jedną z sześciu kluczowych technologii wspomagających (KET, Key Enabling Technologies), o strategicznym znaczeniu dla konkurencyjności i dobrobytu Unii Europejskiej.

Do prawidłowego testowania, badania i produkcji nanomateriałów potrzebne są zaawansowane lub znormalizowane metody. Na świecie istnieje wiele instytucji, które wyznaczają standardy i zalecenia dotyczące nanotechnologii i nanomateriałów. Do najważniejszych organizacji międzynarodowych ustanawiających standardy dla nanotechnologii należą:

- Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (**ISO**), która powołała komitet techniczny ISO/TC 229 – Nanotechnologies, oraz komitet techniczny ISO/TC 146/SC2 – Workplace atmospheres,
- Europejski Komitet Normalizacyjny (**CEN**), mający komitet techniczny TC 352 – Nanotechnologies, oraz CEN/TC 137 – Assessment of workplace exposure to chemical and biological agents.

W Polsce za tematykę nanotechnologii odpowiada Komitet Techniczny 314 ds. nanotechnologii w PKN, którego głównym zadaniem jest harmonizowanie norm krajowych z europejskimi przy ścisłej współpracy z CEN/TC 352 oraz ISO/TC 229. Raport techniczny ISO/TR 11360:2010 o nazwie „Nanotechnologie – metodologia klasyfikacji i kategoryzacji materiałów” położył podwaliny pod przyszłe unormowania na polu nanotechnologii. Norma ISO/TS 27687:2008 Nanotechnologies – Terminology and definitions for nano-objects wymienia różne terminy i definicje obiektów nanometrycznych – nanocząstek, nanowłókien i nanopłytek. Norma ISO/TS 80004:2015 Nanotechnologies, Vocabulary definiuje nanomateriał jako „materiał o dowolnym wymiarze zewnętrznym w nanoskali (zakres długości w przybliżeniu od 1 nm do 100 nm) lub o strukturze wewnętrznej lub strukturze powierzchni w nanoskali” (Norma ISO/TS 80004:2015).

Nanotechnologia łączy osiągnięcia fizyki, chemii, biologii, informatyki i mechaniki. Choć wielu z nas nie zdaje sobie z tego sprawy, w życiu codziennym spotykamy się z produktami powstałymi właśnie dzięki nanotechnologii. Nanomateriały wkraczają niemal we wszystkie obszary naszego życia. Nanomateriały są stosowane w kosmetykach i w niezliczonych produktach codziennego użytku, w tym w żywności, uzdatnianiu wody i filtracji powietrza. Coraz częściej wykorzystywane są w zastosowaniach farmaceutycznych i medycznych, wytwarzaniu i magazynowaniu energii, rekultywacji środowiska (Foltynowicz i in., 2020), czujnikach chemicznych i biologicznych, ale również dla celów militarnych w materiałach obronnych i materiałach wybuchowych (Foltynowicz i in., 2017a, 2017b).

Na przykład w dziedzinie żywności nanomateriały mogą być wykorzystywane do nadawania nowych smaków; do produkcji żywności funkcjonalnej, higienicznego przetwarzania i pakowania żywności. Inteligentne, lekkie i wytrzymałe opakowania wytwarzane na bazie nanomateriałów umożliwiają produkcję żywności o dłuższym terminie przydatności do spożycia i bez konieczności stosowania konserwantów. Zainteressowani mogą dowiedzieć się więcej z prac przeglądowych autorów, takich jak: Jakubiak i Foltynowicz (2004), Cierpiszewski (2016), Lesiów (2020) czy Adeyeye i Ashaolu (2021).

Wśród strategii biznesowych dla nanotechnologii, opartych na produktach i usługach, wymieniana jest również turystyka (Aithal i Aithal, 2016). Nowe jej formy, takie jak np. odpowiedzialna turystyka, ekoturystyka i nanoturystyka, powstały wskutek obaw dotyczących sektora turystycznego i roli, jaką odgrywa on w przyczynianiu się

do zmian klimatycznych, a także negatywnych skutków (np. nadmiernego ruchu turystycznego), jakie może on powodować w miejscach docelowych (Johnson, 2020). Dlatego celem pracy jest przybliżenie najnowszych informacji na temat nanoturystyki oraz zaprezentowanie przykładów zastosowania nanotechnologii w turystyce.

9.1. Nanoturystyka

Definicja nanoturystyki i powiązania różnych obszarów działania w nanoturystyce

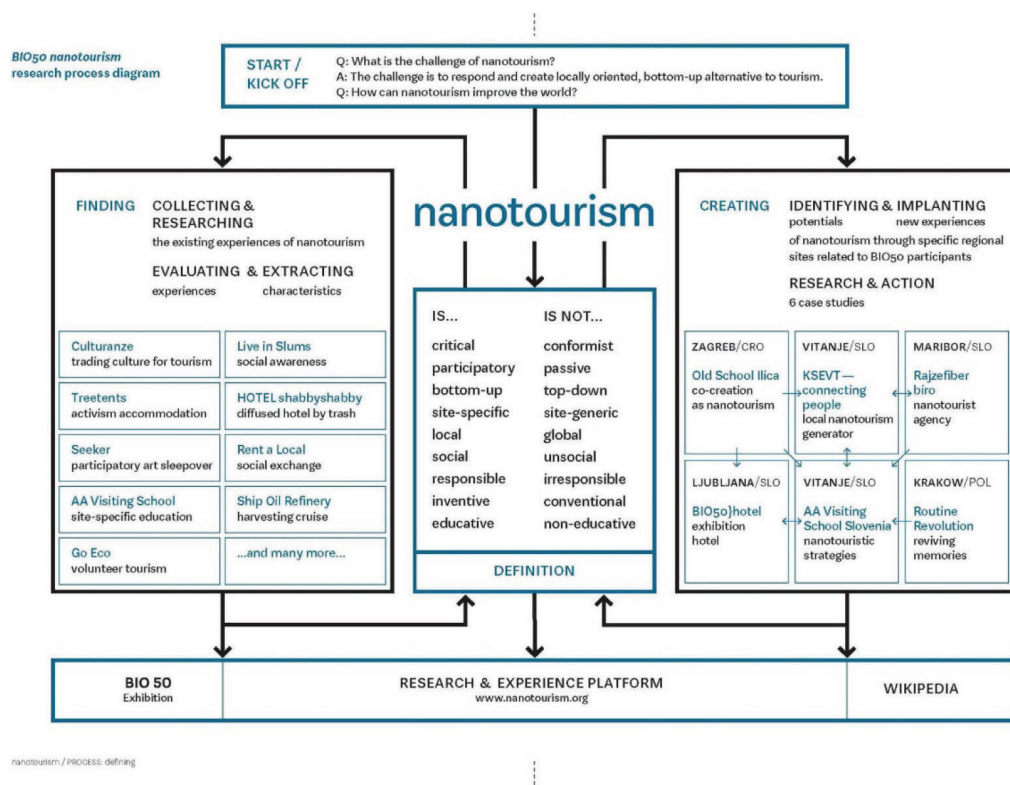
Rozkwit branży turystycznej, a zwłaszcza masowej turystyki, ma szeroki wpływ na procesy społeczne, gospodarcze oraz środowiskowe na całym świecie (Cianga, 2017). Przemysł ten jest odpowiedzialny za 8% globalnej emisji gazów cieplarnianych rocznie, a jego tempo wzrostu (przed pandemią) wynosiło 3-5%. COVID-19, przejściowo, całkowicie wstrzymał krajowe i międzynarodowe podróże, wywołując ciągłe i istotne dyskursy wokół definicji i natury „turystyki” i „turysty”. Spowodowało to poszukiwanie innych, nieinwazyjnych sposobów promowania turystyki na mniejszą skalę, która jest bardziej lokalna, mniej inwazyjna i nastawiona na konsumpcję. Jednym z nowych trendów jest nanoturystyka przeznaczona dla osób zainteresowanych kwestiami kryzysu ekologicznego na Ziemi (Chacon, 2020).

Dekleva i Gregorič (2014) stworzyli w 2014 roku termin „nanoturystyka”. Definiują go jako „skonstruowany termin opisujący kreatywną krytykę obecnych środowiskowych, społecznych i ekonomicznych minusów konwencjonalnej turystyki, jako partycypacyjną, lokalnie zorientowaną, oddolną alternatywę”.

Zasadniczo nanoturystyka dotyczy samego doświadczenia, na mniejszym i bardziej szczegółowym poziomie. Chodzi o to, aby wziąć pod uwagę mniejsze codzienne aspekty danego miejsca, zaangażować się i uczyć, czy to pomagając w ogrodach publicznych, ucząc się tradycyjnych metod zbierania plonów, czy też odbywając kameralną wycieczkę po architekturze miasta. Te działania mogą pozwolić zdobywać wiedzę o miejscu docelowym na tak unikalnym poziomie, z dala od typowych barów lub przepełnionych turystycznych hotspotów (Johnson, 2022).

Prefiks nano- w nanoturystyce oznacza procesy oddolne, niewidoczne dla ludzkiego oka, nowe modele operacyjne turystyki. Nanoturystyka jest użytecznym sposobem na uwidocznienie tej aktywności. Podobnie jak nanotechnologia opisuje organizację materii w skali atomowej i molekularnej, nanoturystyka jest zasadniczo metodą konstrukcji oddolnej (Internet 7).

Na rys. 9.1 przedstawiono diagram blokowy powiązań różnych obszarów działania w nanoturystyce. Wskazano, czym nanoturystyka jest (krytyczna, partycypacyjna, oddolna, specyficzna dla danego miejsca, lokalna, społeczna, odpowiedzialna, pomysłowa, edukacyjna) oraz czym nie jest (konformistyczna, pasywna, odgórna, generyczna, globalna, niespołeczna, nieodpowiedzialna, konwencjonalna, nieedu-



Rys. 9.1. Diagram blokowy powiązań różnych obszarów działania w nanoturystyce
Fig. 9.1. Block diagram of the connections of different areas of activity in nanotourism

Źródło/ Source: (Internet 7).

kacyjna). Wymieniono i przeanalizowano badane i istniejące doświadczenia w zakresie nanoturystyki (część lewa rysunku) oraz identyfikacje potencjału i implementacje nowych form nanoturystyki za pośrednictwem konkretnych ośrodków regionalnych związanych z uczestnikami BIO₅₀.

9.2. Przykłady inicjatyw w zakresie nanoturystyki

Działania nanoturystyczne można zaobserwować w realizowanych projektach czy inicjatywach społecznych.

W ramach I Lubelskich Dni Modernizmu zorganizowano m.in. nanoturystyczne zwiedzanie osiedla Mickiewicza oraz Słowackiego i spaceru architektoniczne z wykorzystaniem rzeczywistości rozszerzonej (Internet 12).

W projekcie realizowanym na terenie Krakowa przebadano z kolei potencjały turystyczne (nanoturystyczne) wielkopłytych osiedli. W trakcie spacerów mieszkańcy

Krakowa mogli dostrzec na nowo walory architektoniczne i urbanistyczne swojej najbliższej okolicy. Ponadto spotkania i wywiady z mieszkańcami dotyczące historii osiedla posłużyły do zaprojektowania serii pocztówek z blokowiska (Internet 3).

Stowarzyszenie Geoturystyczne „Roztocze Wschodnie” za jeden z celów postawiło sobie promocję i rozwój aktywnych form turystyki, w szczególności: geoturystyki, avioturystyki, nanoturystyki, turystyki pieszej, rowerowej, konnej, kajakowej, uzdrowiskowej, pątniczej (Internet 8).

„Generations Together” jest projektem integracji społecznej w Durham, łączącym studentów ze starszym pokoleniem lokalnym. Projekty społeczności lokalnych obejmują rodzaj „wzajemnej interakcji pomiędzy dostawcą a użytkownikiem poprzez współtworzenie lub wymianę wiedzy”, do której dąży nanoturystyka (Chacon, 2020).

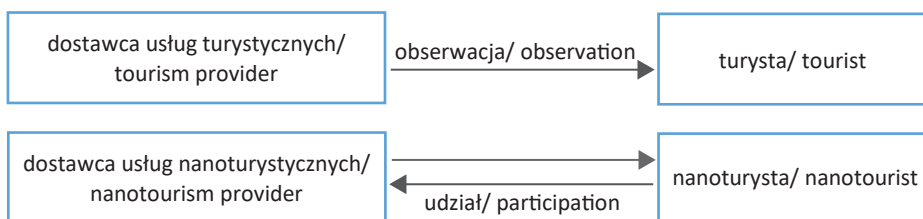
Program AA nanotourism Visiting School to eksperymentalny program nauczania, badań i rozwoju w ramach AA Visiting School w Architectural Association, School of Architecture w Londynie (Wielka Brytania). Nanoturystyka rozrosła się w platformę osób i instytucji współpracujących przy zgłębianiu tematu nanoturystyki poprzez prowadzenie badań teoretycznych, poszukiwanie doświadczeń, organizowanie warsztatów i uczestniczenie w nich, rozmów, wystaw oraz poprzez zastosowanie tej wiedzy w postaci tworzenia nowych studiów przypadków (Internet 6).

9.3. Turysta a nanoturysta

Według Dekleva i Gregorič (2014) termin „turysta” jest coraz częściej używany w znaczeniu pejoratywnym (negatywnym), sugerującym płytkie zainteresowanie kulturami lub środowiskami i jednokierunkową obserwację. Ta nie zrównoważona relacja na tyle się utrwaliła w ramach przemysłu turystycznego, że obecnie dla wielu jest niekwestionowana. „Nikt już nie chce być turystą, ale woli być podróżnikiem, pasażerem, gościem” (Manthei, 2021).

Według Travnik „nanoturysta bada niewidoczne aspekty miejsc, które odwiedzamy i czyni je widocznymi lub bardziej zrozumiałymi”. Uważa on, że nanoturysta staje się częścią lokalnej społeczności, zamiast wykorzystywać miejsce docelowe jako miejsce generycznych (zwykajnych, niczym się niewyróżniających) wakacji. Travnik twierdzi, że „kluczową cechą nanoturystyki jest wymiana między odwiedzającymi a gospodarzem, która różni się od wymiany polegającej na prostej obserwacji i zwykłej konsumpcji w ramach modelu turystyki masowej” (rys. 9.2).

Jako istniejący przykład podaje agroturystykę. Odwiedzający mogą uczestniczyć w zbiorach jako pracownicy, podczas gdy rolnicy uczą się spojrzenia na swój zawód z innej perspektywy. Nie trzeba też pokonywać dużych odległości, aby osiągnąć tę wymianę. Niektóre z najbardziej efektywnych sposobów bycia nanoturystą to zaangażowanie na swojej ulicy, w swoim bloku i w swoim mieście – w środowisku podróżniczym, do którego pandemia wprowadziła wielu z nas (Manthei, 2021).



Rys. 9.2. Różnica między turystą i nanoturystą

Fig. 9.2. Relation between tourist and nanotourist

Źródło/ Source: (Internet 2).

Zamiast prowadzenia powierzchniowej jednokierunkowej obserwacji uczestniczy się, wymienia lub współtworzy się dwukierunkową relację i ewoluuje w nanoturystę (Dekleva i Gregorič, 2014).

Nanoturysta nie tylko widzi miejsce docelowe, ale uczestniczy w tamtejszej społeczności, angażując się w to miejsce. Takim miejscem docelowym może być własna okolica, miasto, kraj lub inna lokalizacja, gdzie wymienić się można wiedzą i doświadczeniami z innymi (Johnson, 2022).

Bycie nanoturystą we własnym kraju nie tylko zmniejsza negatywny wpływ społeczny i środowiskowy turystyki sprzed pandemii i turystyki masowej, ale może utworzyć drogę do wzbogacenia lokalnego dziedzictwa, rozwoju odpowiedzialnych i społecznych gospodarek oraz integracji – dzięki temu, że turyści poświęcą czas na poznanie swojego domu i społeczności i bardziej o nie zadbają (Johnson, 2022).

W celu uniknięcia niepotrzebnego ryzyka po pandemii coraz częściej organizowane są lokalne wycieczki, wolontariat przy małych projektach i działania, takie jak agroturystyka, które wchodzi w zakres nanoturystyki. Ludzie niechętnie wybierają się do hotspotów turystycznych lub na zatłoczone plaże, szukając zamiast tego unikalnych i autentycznych miejsc pobytu w spokojniejszych okolicach, gdzie kontakt z innymi ludźmi jest bardziej wartościowy i niezapomniany (Johnson, 2022).

Nanoturystyce w sukurs przyszła nowa koncepcja spędzania wakacji „od punktu do punktu”. Turyści chcą podróżować wolniej, robić wycieczki, które obejmują wiele miejsc i mają na celu doświadczenie pobytu w tych lokalizacjach, a nie szybkie, jednorazowe wakacje. Ponadto przeciętna podróż planowana w 2021 roku trwała około dwóch tygodni, a krótkie weekendy i 24-godzinne przerwy nie były już tak popularne, zwłaszcza przy zwiększonej dostępności pracy zdalnej. Podróżnicy chcą pobycić dłużej w danym miejscu i naprawdę je poznać (Johnson, 2022).

9.4. Nanomateriały i nanotechnologie w turystyce

Nanoturysta, a także każdy, kto uprawia turystykę, może skorzystać z nanotechnologii w zakresie wyposażenia turystycznego:

- buty the Reebok Nano walking shoes – 10. edycja od debiutu w 2011 roku,
- spodnie turystyczne męskie NANO NX JMP,
- kurtka ocieplana damska NANO PUFF JACKET,
- odzież zabezpieczająca przed szkodliwym promieniowaniem UV,
- impregnaty i środki piorące, neutralizatory zapachów,
- środki opatrunkowe z nanosrebrem.

W ramach finansowanego przez UE projektu (NANOFOOT 2013-2015) zaproponowano nowe materiały do produkcji butów, które wykorzystują nanotechnologię. Innowacje w tym zakresie obejmują nowe materiały skórzane i mikrofibrowe przeznaczone na wierzch i wyściółkę buta oraz nowe polimery na wkładki i podeszwy – zarówno mikrowłókna, jak i nowe kompozytowe materiały polimerowe oparte są na różnego rodzaju nanocząsteczkach lub nanowypełniaczach. Rozwiązania te oferują korzyści zdrowotne, środowiskowe i jakościowe. Pomagają ograniczyć rozwój bakterii i przykry zapach butów powodowany przez bakterie, a jednocześnie poprawiają wodoodporność, oddychalność (przepuszczanie powietrza), zdrowie i komfort użytkownika. Odprowadzenie wilgoci wokół stóp umożliwia nanotechnologiczna warstwa osadzona na srebrnych włóknach (Internet 14). Różne projekty wpływają na komfort termiczny, antystatyczność, wyjątkową wygodę, zastosowania ortopedyczne i inne. Połączenie nowych materiałów i wzorów zapewnia wodoodporność i oddychalność, a nowe procesy produkcyjne, bezpieczne dla pracowników i przyjazne dla środowiska, pozwalają ograniczać koszty do konkurencyjnego poziomu.

Spodnie NANO NX dzięki doskonałej oddychalności nadają się do poruszania się na nartach przystosowanych zarówno do zjazdów, jak i podchodzenia, do narciarstwa biegowego czy turystyki górskiej. Materiał Dermizax®NX, z którego są wykonane, to tkanina membranowa – wysoce wodoodporna i o doskonałej oddychalności, cechująca się ultracienką, gładką i elastyczną strukturą (Internet 9).

Kurtka ocieplana damska NANO PUFF JACKET zawiera syntetyczną ocieplinę PrimaLoft®, która gwarantuje doskonałą ochronę przed chłodem i wysoki stopień kompresji. PrimaLoft® Gold jest bardzo zbliżony charakterystyką do naturalnego puchu. Jest lekki i wysoce sprężysty. Do jego wykonania stosuje się elastyczne włókna syntetyczne, dzięki czemu całość ma niską wrażliwość na wilgoć. Zachowa więc większość swoich właściwości nawet po namoknięciu. Wypełnienie szybko schnie, dzięki czemu wyposażona w nie odzież potrzebuje mniej czasu, by znów być gotowa do użytku. Dzięki strukturze, z dużą liczbą mikroszczelin, ocieplina ta jest w stanie zatrzymać w środku powietrze, które skutecznie izoluje od niekorzystnych warunków zewnętrznych. Ich przewaga związana jest z charakterystyką włókien, które

przy bardzo małym przekroju są w stanie wytworzyć wysokie napięcie powierzchniowe. Dzięki temu woda jest „wypychana” i nie wsiąka w samą izolację. PrimaLoft uchodzi również za ocieplinę bardziej wiatroszczelną. Jego zaletą jest przyjemna miękkość; ma również właściwości antyalergiczne i wykazuje się odpornością na grzyby i bakterie (Internet 15).

Do 1992 roku materiał izolacyjny PrimaLoft® był stosowany w takich produktach, jak rękawice, śpiwory i odzież wierzchnia. Od tego czasu w różnych odmianach można go znaleźć również np. w obuwiu (trekkingowym, wysokogórskim czy narciarskim), spodniach, spódnicach narciarskich, kamizelkach czy akcesoriach przeznaczonych do uprawiania aktywności fizycznej w zimnych i wilgotnych warunkach, jak również do noszenia na co dzień w okresie jesienno-zimowym. Produkty z izolacją syntetyczną sprawdzą się wszędzie tam, gdzie panują niepewne warunki pogodowe (np. trekking, turystyka piesza, wspinaczka wysokogórska itp.) oraz przy aktywnościach o różnym stopniu intensywności (jazda na nartach, snowboardzie, rowerze itp.) (Stwora-Petela, 2022).

Odzież chroniąca przed słońcem – koszulki chroniące przed promieniowaniem UV, stroje i kostiumy kąpielowe UV (UPF 50+, Ultraviolet Protection Factor) czy kapelusze UV i czapki UV, powszechnie nazywana odzieżą UV lub odzieżą z filtrem UV – to ubrania blokujące szkodliwe promieniowanie ultrafioletowe. Odzież UV minimalizuje ryzyko wystąpienia nowotworów skóry, rumienia, oparzenia słonecznego, przebarwień i spowolnia proces fotostarzenia się skóry. Blokada promieniowania możliwa jest dzięki wykorzystaniu innowacyjnych technologii przy produkcji materiałów, z których robiona jest odzież UV, polegających głównie na tkaniu włókien bardzo ciasno (im ciaśniejszy splot, tym mniej promieni będzie w stanie przedostać się przez tkaninę) oraz wykorzystaniu, bez użycia jakichkolwiek substancji chemicznych, materiałów naturalnie rozpraszających znaczną część promieniowania słonecznego (Gliwa i in., 2013; UV KIDS, 2020).

Wszystkie materiały mające kategorię UPF 50+ blokują 98% szkodliwego promieniowania UVA (320-400 nm, 95% całego promieniowania, które dociera do skóry i w jej głąb do komórek skóry właściwej) i UVB (280-320 nm, 5% całego promieniowania ultrafioletowego, które dociera do skóry) (Zygmuntowicz, 2021). Jeśli na metce znajduje się oznaczenie UPF 50+, odzież taka chroni przed poparzeniami i uszkodzeniami skóry.

Ubrania UV mają również wiele innych zalet. Są oddychające, szybkoschnące i elastyczne (UV KIDS, 2020).

Przykładem zastosowania nanotechnologii w produkcji środków piorących może być uniwersalny proszek do prania z nanosrebrem i krzemionką Atomus Plus (Internet 11) – jego zastosowanie pozwala na efektywne pranie tkanin już w temperaturze 30°C. Skutecznie usuwa plamy, a cząsteczki srebra, które wraz z wodą dostają się

do prania, zapewniają prawie 100-procentową dezynfekcję i ochronę antybakteryjną. Proszek usuwa również nieprzyjemne zapachy pranych rzeczy, zabijając powodujące ich powstawanie komórki grzybów. Dodatkowo prane rzeczy nie niszczą się jak podczas prania z funkcją gotowania, zachowują ochronę antybakteryjną oraz nie absorbują zapachów z otoczenia. Ponadto proszek ten jest produktem ekologicznie czystym i bezpiecznym dla otoczenia.

Impregnaty do odzieży, obuwia i butów, oparte na technologii nano, zawierające w swoim składzie jony i nanocząsteczki srebra (np. produkty XNANO), są skuteczne, wyjątkowo trwałe, przyjazne alergikom oraz bezpieczne dla ludzkiego organizmu. Zaimpregnowana odzież staje się odporna na działanie wody, wilgoci, powstawanie plam i przywieranie błota. Zabezpieczony materiał nie zmienia swej faktury ani wyglądu. Impregnat pozostawia naturalną właściwość („oddychanie”) materiału (Internet 1). Z kolei impregnaty Nikwax zawierają elastyczne, wodoodporne polimery, które przywierają do włókien tkaniny, pozostawiając otwarte dla powietrza przestrzenie. Polimery te rozciągają się i poruszają wraz z tkaniną tak, że jej włókna pracują lepiej i utrzymują się dłużej. Nikwax nie zmienia wyglądu ani wrażenia w dotyku tkaniny. Impregnaty są na bazie wody, bezpieczne dla środowiska naturalnego i niepalne. Nie zawierają fluorokarbonów. Doskonale nadają się do wszystkich rodzajów odzieży, włączając w to odzież polarową i odzież do wzmożonej aktywności w plenerze, skórzane kurtki, a właściwie każdy rodzaj kurtek lub odzieży noszonej do ochrony przed deszczem (Internet 10).

Technologie nanomateriałów wykorzystywane są także w neutralizatorach zapachów. Przykładem jest ekologiczny preparat do usuwania brzydkich zapachów Nanosilver. W składzie produktu, obok 60-procentowego alkoholu etylowego, kompozycji zapachowej i substancji stabilizujących, głównym składnikiem jest nanosilver (15 ppm) – krzemionka z nanocząsteczkami srebra o działaniu biostatycznym, czyli hamującym wzrost bakterii. Ulega on całkowitej biodegradacji i ma właściwości dezodorujące, tj. usuwa, a nie maskuje nieprzyjemne zapachy (Internet 5).

Technologia nano z jonami srebra wykorzystywana jest też przy produkcji opatrunków antybakteryjnych. Działają one przeciwgrzybiczo i antybakteryjnie, chroniąc ranę przed szkodliwym działaniem drobnoustrojów. Dzięki połączeniu z kwasem hialuronowym, odpowiadającym za utrzymanie wilgotnego środowiska, opatrunki te sprawdzają się nie tylko przy trudno gojących się ranach i owrzodzeniach, ale także przy skaleczeniach. Preparaty mają także właściwości absorpcyjne (Internet 13).

9.5. Podsumowanie i wnioski

Nanotechnologia i nanomateriały wkroczyły niemal we wszystkie obszary naszego życia. Nanotechnologia przyczynia się do przemiany naszego świata bardziej niż odkrycie elektryczności! Wkroczyła również do turystyki – jako strategia biznesowa zwana nanoturystyką oraz w zakresie nanomateriałów stanowiących wyposażenie obiektów turystycznych i ułatwiających życie turystom.

Definiowanie nanoturystyki przebiega dwutorowo: przez odnajdywanie i uczenie się z istniejących doświadczeń oraz przez identyfikowanie i tworzenie nowych studiów przypadku, specyficznych dla danego miejsca.

Pozytywnym efektem pandemii COVID-19 jest ukształtowanie się modelu nanoturystyki X, tego nowego sposobu aktywnego poznawania świata w skali nano, uwzględniającego ekologiczny aspekt ochrony planety przed dalszą degradacją, turystyki dającej alternatywę turystyce masowej. Liczba inicjatyw w zakresie rozpowszechnienia tej formy turystyki raczej nie przestanie rosnąć wraz z ustąpieniem pandemii.

Nanocząsteczki srebra, mające właściwości bakteriobójcze, grzybobójcze, wirusobójcze, dezodoryzujące i antystatyczne, są bazą do produkcji nowej generacji produktów, tj. obuwia, odzieży oraz impregnatów i środków piorących, neutralizatorów zapachów oraz środków opatrunkowych. Nanowłókna nadają odzieży turystycznej nowe właściwości, takie jak wodoodporność, oddychalność, wiatroszczelność, komfort termiczny, antystatyczność, wygodę, ochronę przed promieniami UV.

Jednym z nowych trendów jest nanoturystyka przeznaczona dla osób zainteresowanych kwestiami kryzysu ekologicznego na Ziemi. Nanoturystyka jest koncepcją wyrażającą kreatywną krytykę środowiskowych, społecznych i ekonomicznych wad konwencjonalnej turystyki. W pracy podano szereg przykładów działań z zakresu nanoturystyki oraz zastosowania nanotechnologii w turystyce.

Bibliografia

- Adeyeye, S. A. O. i Ashaolu, T. J. (2021). Applications of nano-materials in food packaging: A review. *Journal of Food Process Engineering*, 44(e13708). <https://doi.org/10.1111/jfpe.13708>
- Aithal, S. i Aithal, S. (2016). Business strategy for nanotechnology based products and services. *MPRA (Munich Personal RePEc Archive)*. Paper No. 71766. Pobrano z <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/71766/>
- Chacon, A. (2020). *Nanotourism: Reconceptualising our mode of mass tourism*. Pobrano z <https://www.thebubble.org.uk/lifestyle/nanotourism-reconceptualising-our-mode-of-mass-tourism/>
- Cianga, N. (2017). The impact of tourism activities. A point of view. *Risks and Catastrophes Journal*, 20(1), 25-40. DOI: 10.24193/R CJ2017_02
- Cierpiszewski, R. (2016). *Opakowania aktywne i inteligentne*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Dekleva, A. i Gregorič, T. (2014). *Nanotourism*. Ilica: Museum of Architecture and Design (MAO). Pobrano z <https://nanotourism.org/nanotourism-booklet>
- Foltynowicz, Z., Czajka, B., Maranda. A. i Wachowski, L. (2017a). Aspekty nanomateriałów w zastosowaniach cywilnych i militarnych. Cz. I. Pochodzenie, charakterystyka i metody otrzymywania. *Materiały Wysokoenergetyczne/ High Energy Materials*, (9), 1-18. Pobrano z www.wydawnictwa.ipo.waw.pl/materiały-wysokoenergetyczne.html
- Foltynowicz, Z., Czajka, B., Maranda. A. i Wachowski, L. (2017b). Aspekty nanomateriałów w zastosowaniach cywilnych i militarnych. Część 2. Wykorzystanie i obawy wynikające z ich uwalniania do

- środowiska przyrodniczego. *Materiały Wysokoenergetyczne / High Energy Materials*, 9, 19-41. Pobrano z www.wydawnictwa.ipo.waw.pl/materiały-wysokoenergetyczne.html
- Foltynowicz, Z., Maranda, A., Czajka, B., Wachowski, L. i Sałaciński, T. (2020). The effective removal of organic and inorganic contaminants using compositions based on zero-valent iron nanoparticles (n-ZVI). *Materiały Wysokoenergetyczne/High Energy Materials*, (12), 37-74.
- Gliwa, E., Goździalska, A. i Jaśkiewicz, J. (2013). Wpływ promieniowania UV na skórę. W: A. Goździalska, J. Jaśkiewicz (red.), *Współczesne kierunki w medycynie prewencyjnej* (s. 93-101). Kraków: Oficyna Wydawnicza AFM.
- Jakubiak, P. i Foltynowicz, Z. (2004). Nanokompozyty polimerowe – nowoczesne rozwiązania na rynku opakowań. *Opakowanie*, (6), 6-12.
- Johnson, E. (2020). *What is nanotourism, and how can it help us?* Pobrano z <https://traveltomorrow.com/what-is-nanotourism-and-how-can-it-help-us/>
- Johnson, E. (2022). *Will nanotourism be the new trend in a post-Covid world?* Pobrano z <https://traveltomorrow.com/will-nanotourism-be-the-new-trend-in-a-post-covid-world/>
- Lesiów, T. (red.). (2020). *Zastosowanie opakowań aktywnych i inteligentnych oraz powłok i folii jadalnych w przemyśle żywnościowym*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Manthei, E. (2021). *Could nanotourism be the answer to sustainable travel?* Pobrano z <https://www.independent.co.uk/climate-change/sustainable-living/travel-sustainable-tourism-local-b1794769.html>
- NANOFOOT. (2013-2015). *Materials, components and footwear with enhanced comfort properties based on nanotechnologies*. Pobrano z <https://cordis.europa.eu/article/id/188776-nanotech-for-shoes/pl>
- Norma ISO/TS 80004:2015. Nanotechnologies, Vocabulary. Pobrano z <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:80004:-1:ed-2:v1:en>
- Podręcznik. (2021). *Szkolenie rolników w zakresie krótkich łańcuchów dostaw żywności w rolnictwie. Wskazówki dotyczące marketingu w krótkich łańcuchach dostaw żywności* (s. 46-59). Pobrano z https://www.ruralfacilitator.eu/images/Handbook_PL_final_version.pdf
- Stwora-Petela, S. (2022). *PrimaLoft® – co to jest? Czy ocieplina syntetyczna w odzieży outdoorowej działa lepiej niż puch naturalny?* Pobrano z <https://sportano.pl/blog/primaloft-co-to-jest-czy-ocieplina-syntetyczna-w-odziezy-outdoorowej-dziala-lepiej-niz-puch-naturalny/>
- UV KIDS. (2020). *Odzież chroniąca przed słońcem (ubrania uv) – co to właściwie jest?* Pobrano z <https://uvkids.pl/blog/uvkids/ubrania-uv-co-to-wlasciwie-jest>
- Zalecenie 2011/696/UE dotyczące definicji nanomateriału (Dz. U. UE L z dnia 20 października 2011 r.). Pobrano z <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/zalecenie-2011-696-ue-dotyczace-definicji-nanomaterialu-68071376>
- Zygmuntowicz, A. (2021). *Promieniowanie UVA i UVB – czym się różnią, jak wpływają na skórę i jak się chronić?* Pobrano z <https://wizaz.pl/pielegnacja/promieniowanie-uva-i-uvb-czym-sie-roznia-jak-wplywaja-na-skore-i-jak-sie-chronic-384858-r1/>

Internet

1. <https://allegro.pl/oferta/nano-impregnat-do-odziezy-butow-kurtek-xnano-500ml-6682650640>
2. https://issuu.com/nanotourism/docs/nanotourism_booklet__2014
3. <http://miastopracownia.pl/bio-50/>
4. http://miastopracownia.pl/wp-content/uploads/2019/03/xAA-Visiting-School-nanotourism__nanotourism-research-diagram-1-1-768x576.jpg.pagespeed.ic.XFckWpJW6C.webp

5. <https://mpconcept.pl/pl/p/Neutralizator-nieprzyjemnych-zapachow-nanosilver-1l/74>
6. <https://nanotourism.aaschool.ac.uk/>
7. <https://nanotourism.org/publications-all>
8. <https://rejestr.io/krs/773049/stowarzyszenie-geoturystyczne-roztocze-wschodnie>
9. <https://sklep.jmpsport.pl/sporty/242-nano-nx-spodnie-meskie.html>
10. <https://summit-asolo.pl/mezczyzna/akcesoria-odziezowe/impregnaty-i-srodki-piorace/>
11. <https://vitamarket.pl/p13494-Proszek-do-prania-z-nano-srebrem-33-kg.html.html>
12. <https://www.dziennikwschodni.pl/co-gdzie-kiedy/inne/lubelskie-dni-modernizmu-zdjecia-lsm-z-lat-60-i-70-tych-xx-wieku,n,1000180745.html>
13. <https://www.matopat24.pl/opatrunki-antybakteryjne-ze-srebrem/>
14. <https://www.vtexshoes.com/>
15. <https://8a.pl/8academy/co-to-jest-primaloft/#~:text=PrimaLoft%20uchodzi%20r%C3%B3wnie%C5%BC%20za%20ocieplin%C4%99%20bardziej%20wiatroszczeln%C4%85.%20Jego,stara%C5%84%20naukowc%C3%B3w%2C%20E2%80%9Csyntetyki%E2%80%9D%20nadal%20legitymuj%C4%85%20si%C4%99%20ni%C5%BCsz%C4%85%20spr%C4%99%C5%BCysto%C5%9B-ci%C4%85>

Nanotourism – Nanomaterials and Nanotechnologies in Tourism

Abstract: Nanosciences, nanotechnology, nanostructures, nanotubes, nanoparticles, nanomaterials are examples of concepts that are increasingly found in scientific and technical literature, standards and technical bulletins. Although many of us are not aware of it, in everyday life we encounter products created thanks to nanotechnology. The paper presents a number of applications of nanomaterials and nanotechnologies in various areas, including tourism. One of the new trends is nanotourism for people interested in the issues of the ecological crisis on Earth. Nanotourism is a concept expressing a creative critique of the environmental, social, and economic shortcomings of conventional tourism. The paper presents a number of examples of activities in the field of nanotourism and application of nanotechnology in tourism.

Keywords: nanomaterials, nanotechnology, nanotourism.