

Akademia Sztuk Pięknych im. Władysława Strzemińskiego w Łodzi

ROZPRAWA DOKTORSKA:

Koegzystencja natury i technologii we współczesnej kolekcji ubiorów Y.

Promotor: dr hab. Małgorzata Czudak, profesor ASP

Autor: mgr Anna Hanysz

Łódź, 2024 r.

*Rodzicom, w podziękowaniu
za stworzenie domu- gniazda dla czterech wolnych ptaków.*

Spis treści

Część I	
Wstęp.....	5
Było.....	8
Jest.....	11
Będzie?.....	25
Część II	
Kolekcja Y.....	36
Opis sylwetek.....	41
Podsumowanie.....	114
Bibliografia.....	116
Spis Ilustracji.....	119
Wersja angielska / English version.....	123

Część I

Wstęp

Reprezentuję pokolenie Y, choć nie jestem jego typową przedstawicielką. Urodziłam się w 1991 roku, w okresie, gdy w Polsce zaczęto wprowadzać Internet, co symbolizuje początek nowej ery – cyfrowej rewolucji. Technologia, która stała się fundamentem współczesnego świata, od najmłodszych lat towarzyszyła mojemu dorastaniu. Współczesne osiągnięcia techniczne budzą we mnie zarówno fascynację, jak i pewien rodzaj niepokoju. Obawa ta wynika z możliwości, że w procesie dynamicznego postępu technologicznego, utracimy coś bardzo istotnego – namacalność i realność otaczającego nas świata. Nowoczesna technologia w swej wirtualności i abstrakcyjności stwarza ogromne szanse, ale jednocześnie wzbudza lęk przed odrzuceniem od tego, co bliskie naturze i tradycji.

Z jednej strony odczuwam ogromną ciekawość i fascynację wobec możliwości, jakie oferuje współczesna technika, zaawansowane narzędzia cyfrowe, które rewolucjonizują projektowanie. Z drugiej jednak strony, niezwykle ważnym elementem mojego życia pozostaje zamiłowanie do natury oraz tradycji, które stanowią swoistą przeciwwagę dla technologicznych nowinek. To połączenie fascynacji i lęku, otwartości na nowoczesność przy jednoczesnym zakorzenieniu w tradycji, odgrywa istotną rolę w mojej drodze projektowej.

Podczas otwarcia przewodu doktorskiego przywołałam miejsca, które miały kluczowe znaczenie w procesie kształtowania mojej tożsamości jako osoby i jako projektantki. Są to zarówno rodzinny dom i ogród pod Świebodzinem, będące dla mnie przestrzenią naturalnej bliskości z otoczeniem, jak i pracownia mojej ciotki, Aleksandry Fichnej, w Gościkowie. W jej pracowni, otoczona sztuką i rzemiosłem, spędzałam znaczną część dzieciństwa, co miało fundamentalny wpływ na rozwój mojej wrażliwości estetycznej i zainteresowań twórczych. Był to początek mojej artystycznej podróży, która prowadziła przez Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu, gdzie zdobywałam pierwsze akademickie doświadczenia, aż po Akademię Sztuk Pięknych w Krakowie, gdzie rozwijałam swoje pasje związane z projektowaniem ubioru, które stanowiło dla mnie dziedzinę niezwykle bliską człowiekowi.

Muszę wspomnieć w tym miejscu o tym, że ta praca doktorska miała szansę powstać dzięki propozycji współpracy, którą otrzymałam od prof. Anny Pyrkosz. W 2016 r. objęłam stanowisko asystentki w Pracowni Ubioru na Wydziale Architektury Wnętrz ASP w Krakowie, co stało się początkiem mojej intensywnej działalności naukowej, dydaktycznej oraz organizacyjnej, która zaowocowała współpracą z wybitnymi postaciami świata mody i projektowania m.in.: z dr hab. Małgorzatą Czudak, profesorem Akademii Sztuk Pięknych im. Władysława Strzemińskiego w Łodzi, oraz uznanymi polskimi projektantami, takimi jak Tomasz Ossoliński, Mariusz Przybylski, a także MMC. Zyskałam nie tylko cenne doświadczenia praktyczne, ale również miałam

okazję organizować i pilotować liczne warsztaty, wykłady, które miały na celu promowanie wiedzy o współczesnym projektowaniu. Udział w tych inicjatywach pozwolił mi na szerokie spojrzenie na kwestie projektowe, zrozumienie ich interdyscyplinarności oraz potrzeby adaptacji w zmieniającym się świecie.

Proces projektowania kolekcji doktorskiej rozpoczął się w 2019 roku pod kierunkiem prof. Małgorzaty Czudak. Był to czas głębokiej refleksji i dojrzewania do tego zadania, które ostatecznie stało się dla mnie osobistym podsumowaniem wielu lat pracy w Pracowni Projektowania Tkaniny i Ubioru na Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie. Kolekcja ta symbolicznie zamknęła pewien rozdział mojego życia, będąc jednocześnie wyrazem moich przemyśleń na temat związków pomiędzy tradycją a nowoczesnością w projektowaniu.

Punktem wyjścia dla moich badań była szczegółowa analiza jedwabiu – materiału o wielowiekowej tradycji, który od tysiącleci fascynował ludzi. Pierwszym etapem pracy badawczej było pogłębienie wiedzy na temat jego wyjątkowej historii, która zbudowała klimat i nastrój mojej kolekcji.

Wnikliwą analizę zbudowałam w drugim etapie również pod względem właściwości fizycznych, chemicznych i estetycznych jedwabiu. W trakcie pracy badawczej poznałam tajniki powstania jedwabiu, przepięknej tkaniny, pożądanej przez miłośników mody. Jedwabnik morwowy tworzy wokół swojego wątłego ciała architekturę, w której może bezpiecznie się przeobrazić. Podobnie jak projektanci tworzący formy, które otaczają i chronią ludzkie ciało. Ta analogia skłoniła mnie do refleksji nad etycznymi aspektami produkcji jedwabiu.

W kolejnym kroku mojej pracy badawczej poszukiwałam odpowiedzi na pytanie, czy możliwa jest zmiana procesu produkcji jedwabiu bez zmiany jego niesamowitych właściwości. Cały urok jedwabiu burzy świadomość, że kokon musi być wrzucony do wrzątku wraz z żyjącą w nim gąsienią zanim ta rozpuści specjalnym enzymem twarde ścianki i przerwie ponad trzykilometrową nić. Jedwabnik jest owadem tragicznym, bo użytkowym a prawda o procesie produkcji jedwabiu przyćmiewa jego piękno. Zaczęło zastanawiać mnie, czy da się odwrócić ten proces a jedwab stał się dla w tej pracy i zainspirował mnie do szerszych rozważań nad etyką projektowania i produkcji. Starałam się odpowiedzieć na problem czy możliwe jest połączenie wrażliwości natury ze współczesną technologią i użycie jej w duchu ekologicznych trendów oraz sprawdziłam jakie rozwiązania mogę zaproponować jako projektantka. Postawiłam sobie za cel zbadanie, w jakim stopniu współczesna technologia może być wykorzystana do tworzenia bardziej ekologicznych i etycznych rozwiązań w projektowaniu ubioru. Analiza tego problemu zbudowała właściwości kolekcji a także metodę jej powstania.

Każdy etap mojej pracy badawczej poprzedzony był moimi osobistymi doświadczeniami, które miały bezpośredni wpływ na ostateczny kształt kolekcji. Jednym

z tych doświadczeń była praca nad aplikacją, którą rozwijałam i testowałam wraz ze studentami w trakcie warsztatów od 2017 roku w ramach projektu Fashion Start-up na Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie. Równocześnie w trakcie cyklu warsztatów powstałych we współpracy z instytucjami zewnętrznymi, takimi jak Instytut Towaroznawstwa Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie czy Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu, starałam się poszerzyć wiedzę studentów na temat materiałów naturalnych, w tym jedwabiu. Warsztaty, które organizowałam, miały na celu promowanie świadomości ekologicznej wśród młodych projektantów, co było istotnym elementem mojej działalności dydaktycznej. Ważnym elementem moich badań było także poznanie opinii, wiedzy studentów- przyszłych kreatorów za pomocą przeprowadzonych ankiet a także dyskusji w trakcie przeprowadzonego cyklu warsztatów projektowych mających na celu zbadanie ich stosunku do tradycyjnych materiałów, takich jak jedwab, oraz poznanie opinii na temat nowoczesnych technologii i ich potencjału w procesie projektowania.

Metody badawcze zastosowane w mojej pracy obejmowały zarówno analizę literatury naukowej, jak i poszukiwanie istniejących przykładów związanych z problematyką jedwabiu. Skupiłam się na zebraniu przykładów modeli wykorzystujących właściwości jedwabiu w jego tradycyjnej formie a także dotyczących tego, czy temat powstania jedwabiu oraz próby stworzenia jego nowoczesnej wersji były już podejmowane przez innych twórców. Sprawdziłam możliwości nowoczesnych technologii i jej wykorzystania w projektowaniu, produkcji i prezentacji ubioru, przeanalizowałam najnowsze przykłady ich zastosowania.

Wszystkie elementy moich badań, zarówno teoretyczne, jak i praktyczne, pozwoliły mi wyciągnąć konkretne wnioski, które znalazły swoje odzwierciedlenie w ostatecznym efekcie pracy – mojej kolekcji ubiorów damskich „Y”.

Było

Szlachetne włókno jedwabne jest znane i cenione od tysięcy lat. W celu jego produkcji już około 5500 lat temu został udomowiony jedwabnik morwowy (*Bombyx mori*)¹. Istotny wkład w mistykę jedwabiu ma jego długa historia, obfitująca w sugestywne legendy na temat jego odkrycia. Starożytna chińska legenda opowiada o cesarzowej Hsi-Ling, żonie cesarza Huang Ti (2677-2597 p.n.e.) i przedstawia ją jako „damę jedwabników”. Jej zaskakujące odkrycie podobno miało miejsce, kiedy kokon jedwabnika spadł z drzewa morwy do jej filiżanki gorącej herbaty. Następnie rozwinęła z niego rozpuszczoną we wrzątku nić wokół palca, odkrywając w ten sposób zasadę zwijania jedwabiu.

Jedwab jest jednym z nielicznych towarów, który ukształtował historię świata². Szlak Jedwabny to historyczna sieć dróg handlowych, która łączyła Chiny z Europą i Bliskim Wschodem, umożliwiając wymianę towarów, idei, kultury oraz technologii. Jego nazwa pochodzi od najcenniejszego towaru transportowanego tymi trasami, który był produkowany głównie w Chinach i ceniony na Zachodzie.

Wytwarzanie jedwabiu przez kilka tysięcy lat było strzeżone tajemnicą. Sam proces trwał kilka miesięcy a w jego trakcie wyróżnieni przez cesarza hodowcy zobowiązani byli do zachowania czystości ciała i ducha. Do ich obowiązków należało okadzanie pomieszczeń ziołami, strzeżenie jedwabników, karmienie ich. Następnie namaczanie kokonów we wrzątku, rozwijanie nici i wytwarzanie tkanin. Podczas całego okresu wzrostu jedwabników zachowywano ciszę, podczas gdy tysiące ułożonych na tacach gąsienic wytwarzało hałas podobny do ulewy.

W 2698 r. p.n.e. opracowano w Chinach technologię rozwijania kokonów i wytwarzania tkanin jedwabnych³. Wydarzenia te zapoczątkowały rozwój jedwabnictwa. W III w. n.e. hodowla jedwabników rozprzestrzeniła się do Japonii, Indii i na Bliski Wschód. W Europie chowem tych owadów zajęto się w 552 r. w Konstantynopolu. Z kolei, pierwsze wzmianki o wychowie jedwabników w Polsce pochodzą z 1659 r. W okresie panowania Fryderyka Wielkiego rozwinięto hodowlę jedwabników na terenie okolic, z których pochodzą- Sulechowa, w zachodniej Polsce i tu znajduje się obecnie najszersze drzewo morwy białej (*morus alba*) w Europie⁴. Muszę wspomnieć w tym miejscu również o tym, że drzewo to było obiektem mojego szczególnego zainteresowania w trakcie projektowania dyplomu magisterskiego w 2016 r.

Pionierami rozwoju jedwabnictwa w Polsce było rodzeństwo Witaczków, którzy w 1924 r. utworzyli Centralną Doświadczalną Stację Jedwabniczą w Milanówku.

¹ Grześkowiak J., Łochyńska M. *Jedwabnik morwowy (Bombyx mori)* Wiadomości Zootechniczne, R. LV 2017, s. 99–103

² Hallet C., Johnstone A., *Fabric for fashion The complete guide, Nature and man-made fibres*, Laurence King Publishing 2022

³ Golański K., *Poradnik chowu jedwabników*, PWRiL, Warszawa 1957

⁴ Oficjalna strona Sulechowa, <https://www.sulechowa.pl/pomniki-przyrody.html> (dostęp: 23.04.2021)

Legendarny współzałożyciel, Henryk Witaczek przebywając w Gruzji ukończył m.in. kurs hodowli jedwabników. Po zakończeniu I wojny światowej powrócił do kraju i postanowił wykorzystać zdobytą wiedzę w Polsce. Wraz z siostrą Stanisławą rozpoczął prowadzenie kursów hodowli jedwabników oraz badania nad różnymi gatunkami morwy i rasami jedwabników. Niedługo po tym w CDSJ ruszyła produkcja jedwabiu.

W latach trzydziestych XX w., firma posiadała własną sieć eleganckich sklepów. Ówczesne władze tworzyły sprzyjający klimat inwestycjom związanym z jedwabnictwem. Dynamicznie rosła liczba hodowców jedwabników, która szybko osiągnęła 2400 producentów. Na XIV Targach Poznańskich w 1935 r., zaprezentowano wysokiej jakości tkaninę spadochronową wykonaną z jedwabiu produkowanego w Milanówku. Lekki i wytrzymały materiał wykorzystywała firma Irvin, pionier w konstrukcji spadochronów. Bluzki i suknie ślubne z brytyjskich czas spadochronowych zaczęły pojawiać się u nas już w 1941 roku, po tym jak pierwsze skoki na tereny okupowane rozpoczęli Cichociemni, którzy wyposażeni byli początkowo w szyte z jedwabiu spadochrony X-Type⁵, Przełomowym wydarzeniem nie tylko dla przebiegu działań wojennych, ale i mody na odzież z „wojskowego recyklingu”, stało się lądowanie w Normandii 6 czerwca 1944 roku, podczas którego w ręce cywilów trafiła duża liczba spadochronów pozostawionych przez dokonujących inwazji żołnierzy⁶.



fol. 1. Praca przy oprzędach w Milanówku, źródło: Zbiory M. Dygasi, M. Koszuta

⁵Strona Muzeum w Krośnie, https://www.muzeumkrosno.pl/img/suknia/Straszewska_tekst_Styzow.pdf (dostęp: 20.05.2022)

⁶Kowalska J.R., Możdżyńska-Nawotka M., *Modna i już: moda w PRL*, Kraków-Wrocław 2015, s. 21

Podczas wojny Henryk Witaczek pod kuratelą niemieckiego komisarza nadzorującego fabrykę skupiał produkcję na spadochronach dla wojska jednocześnie angażując się w działalność społeczną i pomoc okupowanej Warszawy. W konsekwencji po zakończeniu II wojny światowej firma została upaństwowiona zmieniając nazwę na Zakłady Jedwabiu Naturalnego „Milanówek” a Witaczkowie zostali pozbawieni dobytku swojego życia. Niewątpliwie przyczynili się oni do popularyzacji polskiego jedwabnictwa, rozwijali technologię produkcji a także kreowali trendy modowe w latach 30-tych. Na przełomie 2015/2016 r. w Muzeum Narodowym w Krakowie prezentowana była wystawa „Modna i już. Moda w PRL⁷”, na której miałam okazję oglądać suknie ze spadochronowego białego jedwabiu a także wyroby „Milanówka” - ręcznie malowane oraz drukowane jedwabne tkaniny na np. apaszki, które stały się synonimem luksusu w szarej rzeczywistości PRL-u.

Tradycja hodowli jedwabników w Polsce zaczęła podupadać w latach 80-tych XX wieku a przemiany gospodarcze w latach 90-tych (W 1997 Zakłady Jedwabiu Naturalnego „Milanówek” zostały sprywatyzowane i wykupione przez Jedwab Polski Sp. z o.o.⁸) doprowadziły do całkowitego wstrzymania produkcji jedwabiu w Polsce. W latach 1960-1990 Zakład Badawczy Jedwabiu Naturalnego IWN w Milanówku odpowiadał za hodowlę jedwabnika, produkcję greny oraz uprawę morwy białej (*Morus alba* L.) odmiany „żółwińskiej wielkolistnej”. Po likwidacji zakładu w 2004 roku, hodowla została przeniesiona do Instytutu Włókien Naturalnych w Poznaniu. W Zakładzie Doświadczalnym w Pętkowie założono plantację morwy tej samej odmiany. Obecnie jest jedyną jednostką zajmującą się hodowlą jedwabnika i produkcją jedwabiu do poziomu kokonu na terenie Polski. Przędza i tkanina jedwabna niestety nie jest produkowana w Instytucie. Badania przeprowadzane w IWN w Poznaniu koncentrują się na poszukiwaniu nowych zastosowań surowców jedwabniczych, doskonaleniu metod hodowlanych i rewitalizacji polskiego jedwabnictwa^{9 10}. Obecnie doświadczenia na gotowym wyrobie włókienniczym (np. barwienia naturalnego) przeprowadzane są niestety na materiale pochodzenia azjatyckiego, podobnie jak drukowanie i ręczne malowanie w „Jedwabiu Polskim” w Milanówku, który we wrześniu tego roku obchodził 100-lecie milanowskiego jedwabnictwa¹¹.

⁷ Strona Muzeum Narodowego w Krakowie, <https://mnk.pl/wystawy/modna-i-juz-moda-w-prl-u> (dostęp: 21.05.2024)

⁸ Strona Jedwabiu Polskiego, <https://jedwab-polski.pl/pl/o-firmie> (dostęp 21.05.2024)

⁹ Strona Instytutu Włókien Naturalnych w Poznaniu, <https://www.iwnirz.pl/struktura/zaklady-naukowo-badawcze/zaklad-biogospodarki> (dostęp: 26.05.2024)

¹⁰ Łochyńska M., *History of sericulture in Poland*. J. Nat. Fibres, 7 (4), 2010, s. 334–337

¹¹ Strona Milanówka, <https://milanowek.pl/strefa-mieszkanca/kultura-i-rozrywka/aktualnosci/18896-sploty-historii-100-lat-milanowskiego-jedwabnictwa-program-20-22-09-202> (dostęp: 20.09.2024)

Jest

Ziemia – to trzecia, licząc od Słońca oraz piąta pod względem wielkości planeta Układu Słonecznego. Ziemia jest zamieszкана przez miliony gatunków ssaków, ptaków, gadów, w tym przez człowieka. Gdyby porównać dzieje Ziemi do doby, istnienie *homo sapiens* to jej ostatnie 5 sekund¹². Jakie są radykalnie zrównoważone metody tworzenia nowych produktów w epoce antropocenu? W jaki sposób ludzkość i przedstawiciele innych gatunków, takich jak jedwabniki, mogą współpracować przy tworzeniu produktów?

Hodowla jedwabników jest krytykowana przez obrońców praw zwierząt ze względu na kontrowersje związane z pozyskaniem jedwabiu. Niestety moment rozpuszczenia kokonu jest aktualnie przez przemysł tekstylny brutalnie przerywany, żeby zachować ponad trzykilometrową nić w całości. Proces ten pozwala na rozwinięcie pojedynczego włókna jedwabiu z kokonu, ale zakłóca cykl życia i rozwój organizmu, co skłania do zakwestionowania 7000 lat polityki serikultury¹³. Kokony wkładane są do wrzącej wody, gdzie umierają gąsienice. *Bombyx Mori* jako jedyny ze 150 tysięcy gatunków motyli został udomowiony, przez co wykazuje szereg cech regresji ewolucyjnej (np. utrata zdolności do lotu¹⁴, zanik barw maskujących go przed drapieżnikami¹⁵). Jedwabnik obecnie nie występuje w naturze, a tysiące lat jego hodowli spowodowały, że nie są w stanie przetrwać bez obecności człowieka. Jest owadem tragicznym, bo użytkowym.

Po otwarciu doktoratu w marcu 2019 r. szukając inspiracji i jakiegokolwiek punktu zaczepienia pojechałam na teren Instytutu Włókien Naturalnych w Poznaniu. Trafiłam do Pracowni Hodowli Jedwabnika w upalnym czerwcowym dniu i w chyba najbardziej pracowitym okresie, gdzie naukowcy dosłownie z wypiekami na twarzy, fizycznie przerzucali kilogramy liści morwy. Ku mojemu rozczarowaniu dowiedziałam się, że Instytut nie produkuje przędzy ani tkaniny jedwabnej natomiast ówczesna kierowniczka dr hab. Małgorzata Łochyńska prof. IWNiRZ pokazała mi „na żywym organizmie” cały proces powstawania jedwabiu do poziomu kokonu. Jedna samica składa około 500 jajeczek wielkości główki od szpilki. Gąsienice jedwabnika pozyskane z 10 g jajeczek przez 6-7 tygodni swojego życia larwalnego zjadają nawet 530 kg świeżych liści morwy. Jedwabnik morwowy (*Bombyx mori* L.) jest gatunkiem monofagicznym, stąd liście morwy białej są jedynym i wyłącznym pokarmem dla jego larw¹⁶. Przechodzą one cztery linienia, zjadając kilkadziesiąt kilogramów liści morwy dziennie. W piątym okresie wzrostu rosną

¹² *Człowiek przejadł ziemię* [film] reż. J. Vialle, Arte France 2019 r.

¹³ Strona Neri Oxman, <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (dostęp: 15.09.24)

¹⁴ Ibidem.

¹⁵ Goldsmith M., Shimada T., Abe H., *The genetics and genomics of the silkworm *Bombyx mori**, Annual Review of Entomology 50. s. 71-100

¹⁶ Łochyńska M. *Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych w postępowaniu habilitacyjnym*, IWNiRZ, Poznań 2019 r.

nie z dnia na dzień, ale z godziny na godzinę przybierając na wadze 10 tysięcy razy. W porze budowy kokonu gąsienica staje się przezroczysta, przestaje żerować a jej gruczoły przędne zaczynają produkować galaretowatą substancję, która twardnieje po zetknięciu z powietrzem. Włókno to przyczepia stary oskórek do podłoża podczas linienia oraz służy do budowy oprzędów, w których z poczwarki rozwija się motyl¹⁷. Poruszając głową 400 tysięcy razy obrzuca nić we wszystkich kierunkach. Po kilku godzinach widoczny jest zarys kokonu, po jednym dniu gąsienica znika za gęstym spletem, po trzech dniach kokon zostaje ukończony.

Zaskoczeniem było dla mnie to, że faktycznie tworzą niebywały hałas, który przeszkadzał nam w rozmowie, co wcześniej trudno mi było sobie wyobrazić, kiedy o tym jedynie czytałam. Pół roku później chcąc podzielić się tym, co zobaczyłam ze studentami, zaprosiłam Panią Profesor do Krakowa, aby poprowadziła warsztaty ze studentami „ABC włókien naturalnych, czyli skąd się biorą tkaniny”, bardzo wsparła mnie również merytorycznie podczas pisania tej pracy. Cykl warsztatów z przedstawicielką Instytutu Włókien Naturalnych- prof. Małgorzatą Łochyńską a także z Panią prof. Renatą Salerno-Kochan z Instytutu Towaroznawstwa UEK, które współorganizowałam wprowadzała studentów w świat włókien naturalnych w tym jedwabiu. Mieliśmy okazję wspólnie przeprowadzać doświadczenia m.in. na jedwabiu. W trakcie wykładów przeprowadzałam ze studentami ankietę a także przeprowadzaliśmy dyskusję na koniec każdego spotkania.



fot. 2,3. Zdjęcia z warsztatów „ABC włókien naturalnych” z prof.M. Łochyńską z IWNiRZ ze studentami PPTiU w 2020 r., źródło: archiwum autorki

¹⁷ Łochyńska M., *Poradnik hodowli jedwabnika morwowego*, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Poznań 2016 r.



fot.4,5. Badania przeprowadzone na jedwabiu w trakcie warsztatów ze studentami z materiałoznawstwa w Instytucie Towaroznawstwa Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie w 2020 r. źródło: archiwum autorki



fot.6,7. Zdjęcie mikroskopowe surowego jedwabiu (z lewej) i włókien jedwabiu (z prawej) 2021 r. źródło: archiwum autorki

Żaden proces produkcji nie jest w stanie dorównać jedwabnikowi, ponieważ kokon nie powstaje poprzez łączenie kilku materiałów, ale dwóch protein. Jedna jest podporą a druga klejem dla kolejnych włókien. Właściwości jedwabiu wynikają ze specyficznej budowy włókna. Składa się ono w znakomitej większości z dwóch komponentów białkowych: fibroiny (60–80%) oraz serycyny (15–35%). Zaledwie od 1 do 5% stanowią inne substancje, takie jak woski czy polisacharydy. Włókno jedwabne jest zbudowane z dwóch włókiełek fibroinowych otoczonych warstwą serycyny. Białka

jedwabne wykazują także działanie antybakteryjne, antyoksydacyjne oraz chroniące przed promieniowaniem UV¹⁸. Serycyna i fibroina są wykorzystywane jako biomateriały ze względu na wyjątkową wytrzymałość i odporność na ekstremalne warunki.

Jedwab jest bardzo cenionym materiałem ze względu na unikatowe właściwości: wysoka higroskopijność (na poziomie 26-30%), bardzo dużą wytrzymałość mechaniczną przy jednoczesnej sprężystości, jest wytrzymały na zrywanie. Jest włóknem ciągłym, cienkim (10–25 μm). Tkanina jedwabna jest niezwykle delikatna, mimo to zachowuje elastyczność na poziomie 20 % swojej długości, jest przyjemna w dotyku, jego powierzchnia odbija światło tworząc przy tym charakterystyczny połysk, ale jest wrażliwa na światło słoneczne. Równie niekorzystnie działa na te włókna podwyższona temperatura. Z tego też względu proces prania wyrobów z jedwabiu należy prowadzić w łagodnych detergentach, przeznaczonych do tego rodzaju włókien oraz w niskich temperaturach (30°C lub 40°C) lub czyścić chemicznie. Włókna zawierające w swojej budowie białko są lżejsze od włókien celulozowych (gęstość właściwa około 1,25–1,3 g/cm³). Jedwab pali się słabo, zdecydowanie wolniej od włókien celulozowych, wydzielając zapach przypominający zapach spalonych włosów. Podczas palenia często kopci, a po wyjęciu z płomienia gaśnie. Po spaleniu włókna jedwabne przyjmują postać czarnej pęcherzykowatej zwęglonej kulki, łatwo kruszącej się w palcach¹⁹. Jedwab ma niesamowite właściwości termoizolacyjne, jest polecany szczególnie osobom z chorobami skórnymi. Jako naturalny materiał jest w 100% biodegradowalny.

W trakcie warsztatów przeprowadziłam ankietę dotyczącą jedwabiu. Postawione pytania służyły poznaniu poziomu wiedzy, opinii studentów na temat jedwabiu. Zdecydowana większość studentów miała już do czynienia z produktami wykonanymi z jedwabiu, najczęściej w postaci ubrań i akcesoriów. Zaskakujące było, że dwóch na dwudziestu studentów nie miało wcześniej styczności z jedwabiem. Kilko studentów nie wiedziało jak dokładnie powstaje jedwab. Nikt z ankietowanych nie wiedział, że z jednego kokonu rozwijamy jedną, aż tak długą nić. Wszyscy uznali, że produkty wykonane z jedwabiu cechują się wysoką jakością. Wszyscy doceniali jego walory estetyczne i jego różnorodne wykończenia. Wszyscy studenci uważali, cena produktów z jedwabiu jest wysoka, ale adekwatna do ich jakości. Natomiast połowa ankietowanych młodych projektantów jednoznacznie stwierdziła, że ceny są zdecydowanie za wysokie, co stanowi barierę w zakupie jedwabnego asortymentu. Dla 60% respondentów ważne jest, aby jedwab był pozyskiwany w sposób etyczny, co wskazuje na zainteresowanie młodych przyszłych projektantów kwestiami ekologicznymi. Większość uważa, że jedwab mógłby być promowany jako materiał bardziej przyjazny dla środowiska, ponieważ jest biodegradowalny a wcześniej się nad tym nie zastanawiali. Większość

¹⁸Grzeškowiak J., Łochyńska M. *Jedwabnik morwowy (Bombyx mori)* Wiadomości Zootechniczne, R. LV 2017, s. 99–103
¹⁹ Salerno-Kochan R., *Materiałoznawstwo II, Podręcznik Projektowania Ubioru*, Kraków 2018, s.127

(80%) kupuje produkty z jedwabiu sporadycznie, co kilka lat najczęściej z drugiego obiegu (z second handów lub aukcji internetowych). Tylko 20% osób kupuje je regularnie, co związane jest z ich wysoką ceną lub z ograniczoną dostępnością. Pomimo pewnych obaw, 80% respondentów zadeklarowało, że rozważyłoby zakup większej liczby produktów z jedwabiu, gdyby ich cena była bardziej przystępna lub gdyby jego pochodzenie było bardziej etyczne. Praktycznie wszyscy ankietowani potwierdzili, że będą używać jedwabiu w swoich projektach w przyszłości. Tylko jeden student kategorycznie uznał, że nie będzie to możliwe ze względu na to, że jest weganinem. Praktycznie nikt z ankietowanych nie wiedział nic na temat korzyści płynących z używania jedwabiu (np. dla osób chorujących na AZS), w związku z tym ważna jest jeszcze większa edukacja konsumentów na ten temat. Wnioski jakie wyciągnęłam z przeprowadzonej ankiety i dyskusji ze studentami: jedwab jest postrzegany jako wysokiej jakości materiał, którego cena jest główną barierą przy jego zakupie. Rosnąca świadomość ekologiczna i etyczna wśród konsumentów sprawia, że firmy powinny rozważyć transparentność w zakresie pozyskiwania jedwabiu oraz promowanie go jako materiału przyjaznego środowisku. Edukacja na temat zalet jedwabiu, większa dostępność i przystępniejsze ceny mogłyby zwiększyć zainteresowanie konsumentów i projektantów tym materiałem, szczególnie w młodszych grupach wiekowych.



fol.8. Jedwabie o różnych splotach i gramaturach ze zbiorów autorki,

źródło: archiwum autorki

Współcześni projektanci doceniają przede wszystkim właściwości estetyczne jedwabiu. Właściwości estetyczne jedwabiu, które wyróżniają go spośród innych tkanin, nadając mu wyjątkowy charakter. Jedną z najbardziej charakterystycznych cech jedwabiu jest jego naturalny połysk. Tkanina jedwabna ma miękką, gładką teksturę, ale w zależności od splotu może przybrać rzeźbiarską strukturę, zwiewną delikatność lub zmysłową, płynną draperię. Może być częściowo przezroczysty, co sprawia, że świetnie sprawdza się w projektach, które mają subtelnie przepuszczać światło. Jedwab jest

bardzo lekki, co dodaje mu zwiewności. Jego plastyczność sprawia, że można go drapować, doskonale się układa.

Jedwab doskonale chłonie barwniki, co pozwala uzyskać intensywne i głębokie kolory. Dzięki temu tkaniny jedwabne mogą mieć żywe odcienie, a także piękne wzory. Jedwab jest często wykorzystywany do produkcji tkanin o skomplikowanych, artystycznych motywach. Oczywiście pisząc o jedwabiu nie możemy pominąć procesów jego barwienia. Malowanie, farbowanie i drukowanie na jedwabiu stanowią techniki dekoracyjne, umożliwiające tkaninom jedwabnym nadanie bogatej kolorystyki. W ramach procesów chemicznych i fizycznych, każda z tych technik różnicuje się pod względem technologii aplikacji, sposobu wiązania barwników z włóknami jedwabiu oraz osiąganymi efektami wizualnymi. Do najsłynniejszych przykładów należą oczywiście kolorowe kimono. Malowanie na kimonach to tradycyjna japońska sztuka dekoracyjna o wielowiekowej historii, integrująca wysoce precyzyjne techniki artystyczne z bogatą symboliką kulturową. Każdy wzór umieszczony na kimonie ma znaczenie, odzwierciedla motywy związane z naturą i ich symboliką, wartościami rodzinnymi czy też hierarchią społeczną. Współczesne malowanie na kimonach ewoluuje z formy klasycznej w kierunku bardziej eksperymentalnych estetyk, często włączając abstrakcyjne wzory i nowoczesne motywy. W tym celu projektanci sięgają po syntetyczne farby, trwałe barwniki oraz technologie cyfrowe, co pozwala im na integrację tradycji z nowoczesnym wzornictwem, tworząc dzieła artystyczne będące syntezą dziedzictwa i współczesnych inspiracji.

W Polsce w okresie jedwabnego rozkwitu, najważniejszą specjalistką od jedwabiu w Modzie Polskiej była projektantka Kalina Paroll, która od początku lat 60-tych odpowiadała nie tylko za projekty, ale też wybierała najlepsze tkaniny i współpracowała z milanowskimi malarkami. Wspólnie tworzyły niezliczoną liczbę tkanin ozdobionych kwiatowymi i abstrakcyjnymi motywami, które wykorzystywano następnie do szycia efektownych sukien, zdobywając uznanie na arenie międzynarodowej²⁰. Dla mnie ciekawym współczesnym przykładem są graficzne realizacje Diora pod kuratelą Marii Grazii Chiurii na sezon jesień/zima 21. Zauważyć w nich możemy nawiązanie do przeszłości- technik i tematyki rysunków stworzonych przez artystę Pietro Ruffo w nawiązaniu do tradycji i rzemiosła, ale w nowoczesnej technice cyfrowego druku na jedwabiu.

²⁰ Rzechorzek E., *Moda Polska*, PWN, Warszawa 2018, s. 249



fol.9. Jedwabna sylwetka z kolekcji Mody Polskiej na sezon wiosna/lato '77, źródło: ze zbiorów Centralnego Muzeum Włókiennictwa w Łodzi

fol.10. Dior AW 21 źródło: <https://www.pietroruffo.com/works/dior-around-the-world/> (dostęp 27.09.24)

Współczesny, najbardziej inspirujący mnie przykład to w pierwszej kolejności nieodżałowany przeze mnie Alexander McQueen, który w swoich projektach często wykorzystywał jedwab. Jego hologram Kate Moss ubranej w długą powiewającą suknię z białego jedwabnego szyfonu na zakończenie pokazu *The Widows of Culloden* (sezon jesień/zima 2006) jest efemeryczny, lekki, zwiewny jak użyty jedwab, który potęgował wrażenie nieuchwytności hologramu-zjawy.

Kolejnym przykładem są niezwykle fascynujące sylwetki Iris van Herpen. Podstawą do ich tworzenia jest często jedwab lub tiul jedwabny. Projektowe podejście Iris van Herpen kształtuje unikalną estetykę, integrując dawne techniki konstrukcyjne z nowoczesnymi technologiami. Van Herpen harmonijnie łączy rzemiosło z zaawansowanymi technologiami, takimi jak cięcie laserowe, formowanie wtryskowe a także druk 3D. Przykładem przełomowego projektu była wydrukowana w technologii 3D sukienka „Escapism” z 2011 roku, która znalazła się w zestawieniu 50 najważniejszych wynalazków według magazynu „Time”. W trakcie tegorocznego Paris Haute Couture Week, van Herpen zaprezentowała swoje „rzeźby powietrzne”, otwierając nową epokę wizualnego arcyzmu, której podstawą był jedwab ze złożonym drukiem 3D²¹.

²¹ Strona Iris van Herpen, <https://www.irisvanherpen.com/collections/hybrid-show/behind-the-scenes-11> (dostęp: 09.09.2024)



fot. 11. Hologram Kate Moss, pokaz Widdows of Culloden 2006 r., źródło: <https://www.vogue.es/moda/news/articulos/el-holograma-de-kate-moss-por-alexander-mc-queen-vuelve-a-la-vida/21065> (dostęp: 7.09.2024)

fot. 12. Projekt Iris van Herpen z Paris Haute Couture Week 24, źródło: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2024-couture/iris-van-herpen> (dostęp: 09.09.2024)

Jedwab stanowi inspirujący punkt odniesienia do refleksji nad przyszłością przemysłu włókienniczego i mody. W przeszłości główną rolę odgrywało kultywowanie tradycyjnych metod produkcji, podczas gdy obecnie kluczowe stało się połączenie nauki z aspektami artystycznymi. Zauważyłam trend powrotu do jedwabiu, ale w jego nowej odsłonie. Zwraca się uwagę nie tylko na jego przepiękną formę, ale także pochodzenie, produkcja, ale także na aspekty etyczne i środowiskowe. Zaczęłam intensywnie zgłębiać temat jego rosnącej popularności i znaczenia we współczesnym włókiennictwie.

W odpowiedzi na problemy etyczne związane z konwencjonalną produkcją jedwabiu rozwijane są bardziej ekologiczne i etyczne alternatywy. Jednym z nich jest tzw. jedwab pokojowy (Ahimsa), w którym jedwabniki mają możliwość opuszczenia kokonu przed jego obróbką. Choć proces ten jest mniej brutalny, to wciąż obciążony jest wadami, wynikającymi z niezdolności jedwabników do samodzielnego przetrwania po wyjściu z kokonu. Zastosowanie jedwabiu pokojowego, czyli materiału pozyskiwanego bez konieczności zabijania jedwabników, nie rozwiązuje problemu w branży odzieżowej. Jego produkcja jest nie tylko ekonomicznie nieopłacalna, ale także wiąże się z licznymi wyzwaniem, zwłaszcza jeśli chodzi o uzyskanie wystarczającej ilości oraz jakości surowca, który mógłby być używany na szeroką skalę w produkcji ubrań. Brytyjska

projektantka Stella McCartney, znana ze swojego zaangażowania w zrównoważoną i wegańską modę, również podkreśla trudności związane z wykorzystaniem jedwabiu pokojowego, co wskazuje na ograniczenia w jego praktycznym zastosowaniu w przemyśle odzieżowym²².

Dziki jedwab (Tussar), pozyskiwany z kokonów występujących naturalnie w lasach, uchodzi za bardziej etyczny, choć jego produkcja bywa kontrowersyjna z uwagi na praktyki niektórych producentów, którzy pozyskują kokony, zanim ćmy faktycznie opuściły ich wnętrza. Kolejną alternatywą jest jedwab organiczny z certyfikatami Oeko-Tex lub GOTS, produkowany bez użycia toksycznych substancji²³.

Nowoczesne alternatywy, choć nie zawsze doskonałe pod względem moralnym i środowiskowym, oferują bardziej zrównoważone opcje. Według mnie za uznanie zasługuje jedwab z recyklingu. A także zakup jedwabnych modeli ze sklepów vintage, second handów. Zużyte tkaniny, czy zniszczone ubrania jedwabne zostają ponownie wykorzystane i przetworzone na nowe. Wegańskie i zrecyklingowane materiały mogą być uznane za najbardziej zrównoważone i etyczne rozwiązania dla konsumentów poszukujących odpowiedzialnych alternatyw. Jednak po analizie powyższych rodzajów jedwabiu nasuwa się pytanie: Jak możemy wymyślić technologie umożliwiające współprojektowanie, współprodukcję i wspólne zamieszkiwanie różnych gatunków?

Eksperyment - instalacja Silk Pavilion²⁴ z 2013 r., pokazała światu, że jest możliwe połączenie cyfrowej i naturalnej produkcji w skali produktu i architektury. Pokazano, że jest możliwe pozostawienie nici w całości w humanitarny sposób. Kształt i ułożenie kokonu ściśle związane jest z otoczeniem, w którym się znajduje²⁵. Naukowcy pod przewodnictwem Neri Oxman odkryli, że projektując szablon można nadać kokonom odpowiedni – płaski kształt bez potrzeby gotowania kokonu. Jedwabniki mogłyby bezpiecznie się przeobrażać a my nadal korzystalibyśmy z ich nici. Za pomocą robota naukowcy utkali szablon z jedwabiu i powiększyli proces powstawania kokonu do poziomu architektury. Na gotowej konstrukcji umieszczono 6500 jedwabników, które po dwóch tygodniach wyprodukowały ponad 6500 tysięcy kilometrów jedwabnej nici.

Po kilku latach naukowcy z grupy Neri Oxman zostali zaproszeni do współtworzenia wystawy Material Ecology w MoMA w Nowym Jorku na przełomie 2019 i 2020 roku. Na kanwie poprzedniego doświadczenia, stworzyli kolejny projekt Silk Pavilion II. W połączeniu technologii i biologii, w 10 dni wspólnej pracy jedwabników, ludzi i robota przypominającego krosno strukturę wykonaną z jedwabnych nici dłuższych niż średnica Ziemi, zajmującą 6 metrów wysokości i 5 m szerokości, biologicznie przedzoną z 17 532 jedwabników pochodzących z Teolo we Włoszech. Jak pokazuje

²² Strona Stelli McCartney, <https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html> (dostęp: 19.09.2024)

²³ <https://www.sustainably-chic.com/blog/what-is-silk> (dostęp: 19.09.2024)

²⁴ Strona Neri Oxman <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (dostęp: 24.04.2021)

²⁵ *Design at the intersection of technology and biology* [film], N. Oxman, TED 2015

Silk Pavilion, struktury mogą wpływać na owady, aby przędły w arkuszach zamiast w kokonach, produkując w ten sposób taką samą ilość jedwabiu bez gotowania kokonów. Projekt ilustruje, w jaki sposób te niesamowite gąsienice mogą funkcjonować nie tylko jako żywe krosna, ale także jako współprojektanci ludzi przy konstruowaniu struktur na skalę architektoniczną. Wyjątkowość tego procesu polegała na tym, że pozwolił nam zakwestionować sposób, w jaki jedwabniki są traktowane w przemyśle. Moim zdaniem jest to piękna wizja produkcji zorientowanej na naturę²⁶.



fot.13. Silk Pavilion I, źródło: <https://www.archdaily.com/384271/silk-pavilionct=no>
(dostęp: 20.05.2024)

Świat mody stworzył kilka roślinnych alternatyw powstałych w duchu zero waste. Pomarańczowy jedwab (wyprodukowany ze skórek pomarańczy) zadebiutował w świecie mody w kolekcji apaszek Salvatore Ferragamo. W 2018 roku materiał ten pojawił się także w kreacji zaprojektowanej przez Chatarinę Forseth dla Chiling Lin na Global Change Award. Suknia ta powstała z dwóch warstw tiulu pochodzącego z recyklingu oraz zrównoważonego włókna Orange Fiber, które w 50% składa się z acetylowanego włókna celulozowego z pomarańczy, a w 50% z organicznego jedwabiu. Kolejny przykład stanowi kolekcja H&M — Orange Fiber x H&M Conscious Exclusive Collection, zaprezentowana w 2019 roku²⁷.

²⁶ Strona Neri Oxman, <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (dostęp: 14.09.2024)

²⁷ Strona jedwabiu pomarańczowego, <https://orangefiber.it/collaborations-hm/> (dostęp: 23.09.24)



*fot. 14. Płaszczyna utkanego jedwabiu Silk Pavilion II, źródło:
<https://www.youtube.com/watch?v=emxw1B4NGOo> (dostęp 17.09.2024)*

W odpowiedzi na wyzwania środowiskowe i dążenie do poprawy funkcjonalności tekstyliów, rozwija się innowacyjne włókiennictwo, w tym biosyntetyczny jedwab pajęczy. Biosyntetyczny jedwab pajęczy, inspirowany naturalnym jedwabiem pająków – materiałem niezwykle wytrzymałym i elastycznym – stanowi trwałą i ekologiczną alternatywę dla syntetyków jak poliester. Jedwabne nici wytwarzane przez pająki łączą w sobie wyjątkową stabilność z wysoką rozciągliwością. Połączenie tych właściwości mechanicznych jest jak dotąd niespotykane w konwencjonalnych włóknach: jedwab pajęczy może pochłonąć ponad trzy razy więcej energii niż Kevlar lub nylon, zanim pęknie. Oprócz wyjątkowych właściwości mechanicznych, jedwab pajęczy jest również hipoalergiczny, trwały w produkcji i nadaje się do recyklingu. Nie wywołuje reakcji immunologicznej, jest przyjemny w dotyku i ma jedwabisty połysk. Wytwarzany jest biotechnologicznie przez mikroorganizmy, takie jak zmodyfikowane bakterie *E. coli*, które produkują białko- fibroinę, podstawowy składnik włókien pająków. Alternatywnie, genetycznie zmodyfikowane jedwabniki mogą również produkować jedwab pajęczy, zapewniając biodegradowalny materiał o wysokiej wytrzymałości.

Biosyntetyczny jedwab produkcji firmy Bolt Threads stosowany jest w produktach takich marek jak Adidas, The North Face czy Patagonia²⁸. Za kulisami Paris Fashion Week w 2017 r. w swoim niekonwencjonalnym projekcie użyła go również Stella McCartney. Zaprezentowała innowacyjne podejście do mody, które oparło się na wykorzystaniu syntetycznego jedwabiu pajęczego, opracowanego przy współpracy z firmą biotechnologiczną Bolt Threads z siedzibą w Kalifornii. Producent tworzy nową generację zaawansowanych materiałów. Zmienia przyszłość jedwabiu, jaki znamy. Prezentowane modele body i jedna para „spodni spadochronowych” nie były niczym

²⁸ Kowalski M., *Włókiennictwo jutra, II Podręcznik Projektowania Ubioru*, Kraków 2021, s.35

zaskakującym w formie, a w wykorzystanym materiale- jedwabnej, delikatnej, prześwitującej dzianinie.

Współpraca McCartney i Bolt Threads wpisuje się w kilkudziesięcioletnie dążenia do stworzenia syntetycznej wersji pajęczego jedwabiu. Dotychczasowe próby napotkały liczne trudności, głównie związane ze skalowalnością procesu. Technologia opracowana przez Bolt Threads wpisała się w filozofię McCartney, która unika materiałów pochodzenia zwierzęcego. Długoletnia współpraca zaowocowała również stworzeniem modelu złotej sukienki z tego samego materiału na potrzeby wystawy w Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Nowym Jorku. Projektantka podkreślała, że kiedy po raz pierwszy zaczęła zajmować się projektowaniem mody, nigdy nie sądziła, że będzie jej dane korzystać z innowacji, która łączy modę, zrównoważony rozwój i technologię. Jako weganka miała problem z używaniem jedwabiu, a to okrycie zmieniło jej życie i karierę²⁹.



*fot. 15., 16. Sukienka zaprojektowana przez Stellę McCartney źródło:
<https://www.amsilk.com/business-units/fiber/> (dostęp: 23.09.2024)*

Jedwab Microsilk™, będący produktem Bolt Threads, charakteryzuje się wyjątkowymi właściwościami fizycznymi, takimi jak wysoka wytrzymałość na rozciąganie, elastyczność, miękkość oraz wyjątkowa zdolność do utrzymywania barwnika, nawet sześciokrotnie lepsza niż w przypadku tradycyjnego jedwabiu.

²⁹ Strona Stelli McCartney, <https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html> (dostęp: 23.09.2024)

Umożliwia to stosowanie bardziej ekologicznych procesów barwienia, ograniczając zużycie wody i substancji chemicznych.

Firma Spiber Inc. opracowała włókno Brewed Protein™, materiał zaprojektowany z myślą o przyszłych pokoleniach i ochronie środowiska w perspektywie następnych stu lat. Bazując na ponad piętnastu latach badań oraz zaawansowanej biotechnologii, proces tworzenia rozpoczyna już się na poziomie DNA, co umożliwia produkcję polimerów białkowych o szerokim zakresie właściwości fizycznych i chemicznych. Firma Spiber wdrożyła kluczowe technologie pozwalające na laboratoryjną replikację ewolucji białek, Spiber Inc. opracowała włókno Brewed Protein™, materiał projektowany z myślą o przyszłych pokoleniach i ochronie środowiska w perspektywie następnych stu lat. Bazując na ponad piętnastu latach badań oraz zaawansowanej biotechnologii, proces tworzenia rozpoczyna się na poziomie DNA, co umożliwia produkcję polimerów białkowych o szerokim zakresie właściwości fizycznych i chemicznych. Firma Spiber wdrożyła kluczowe technologie pozwalające na laboratoryjną replikację ewolucji białek, której w warunkach naturalnych potrzeba milionów lat, a w zredukowanym czasie, w laboratorium efekt ten można osiągnąć w ciągu kilku miesięcy. Dla mnie zaskoczeniem było wyprodukowanie przez tę firmę alternatywnego futra a także materiału skóropodobnego wykonanego z Brewed Protein™, które wiernie odwzorowują właściwości naturalnego futra i skóry bez konieczności wykorzystania zwierząt.

Zastosowanie włókna Brewed Protein™ przez Yuima Nakazato³⁰ w różnych elementach jego kolekcji „Utakata” (w języku japońskim oznacza efemeryczność) na sezon wiosna/lato 2024 podczas Tygodnia Haute Couture w Paryżu uwydatniło wyjątkowe właściwości tego materiału oraz jego potencjał w projektowaniu odzieży. Te zaawansowane inicjatywy badawczo-rozwojowe są realizowane z zamiarem wykorzystania pełnego potencjału materiałów białkowych do zastosowań przemysłowych, otwierając drogę do nowej generacji zrównoważonych surowców.

Powstanie jedwabiu w naturalnych warunkach stało się inspiracją również dla biotechnologów z firmy AMSilk. Podobnie jak naturalny jedwab, włókno AMSilk Fiber produkcji firmy AMSilk jest najwyższej jakości - zwiększa komfort skóry dzięki właściwościom bakteriostatycznym i higienicznym oraz jest cieńsze i delikatniejsze niż produkty z jedwabiu morwowego. AMSilk rozpoczął produkcję włókna Biosteel® w 2015 roku: pierwszego włókna o wysokiej wydajności, które zdefiniowało zupełnie nową kategorię, łącząc rewolucyjną naukę z prawdziwą integralnością środowiskową. Obecnie AMSilk oferuje szeroką gamę włókien od Biosteel® do Ultrafine. Na swoim koncie ma dotychczasową współpracę z markami Mercedes, Omega i Airbus. Współpraca jest wpisana w DNA firmy, która oferuje różne jej poziomy, w tym istniejące produkty niestandardowe, które umożliwiają partnerom wywieranie wpływu na ich branżę.

³⁰ Strona firmy Spiber, <https://spiber.inc/en/yuimanakazato/utakata/> (dostęp: 10.10.2024)

Alternatywnie, klienci mogą zdecydować się na zostanie partnerem opracowującym niestandardowe produkty na bazie jedwabiu we wspólnych projektach badawczo-rozwojowych. 24 czerwca 2024 r. przedstawiła ona efekty swojej pracy na targach Premiere Vision w Paryżu a miesiąc później na Pitti Filati we Florencji³¹.



fot.17. Kolekcja „Utakata” na sezon wiosna/lato 2024 źródło:

https://www.yuimanakazato.com/collection/couture_ss2024.html (dostęp: 10.10.24)

Dowodzi to, że zmiana rozgrywa się tu i teraz a w najbliższym czasie możemy spodziewać się realizacji coraz większej ilości projektów z wykorzystaniem tego typu materiałów, ponieważ targi to wymiana kontaktu z myślącymi przyszłościowo projektantami na rynku a także możliwość współpracy handlowej i współtworzenia. W ostatnich latach, dzięki firmom takim jak Bolt Threads, AMSilk i Spiber, Inc. stało się możliwe wdrożenie syntetycznego jedwabiu na poziomie komercyjnym. Większość firm z tej branży kierowała swoje produkty głównie do marek sportowych, ze względu na ich trwałość, elastyczność i zrównoważony charakter, ale z powodzeniem sprawdzają się one również w innych projektach.

Rosnąca świadomość konsumentów, projektantów i naukowców na całym świecie sprawia, że świat mody wkracza na nowy jedwabny szlak³². Społeczeństwo znajduje się w punkcie zwrotnym i wszyscy będziemy mieli wpływ na przyszłość. Konsument staje się bardziej uważny, wrażliwy na otaczający nas świat. Istnieje silna potrzeba zmian i rosnące zapotrzebowanie na zrównoważone produkty, które zapewniają optymalną relację między wydajnością a pozytywnym wpływem na środowisko.

³¹ Strona firmy AMSilk, <https://www.amsilk.com/amsilk-to-showcase-its-biofabricated-yarns-at-premiere-vision/> (dostęp: 10.09.24)

³² Strona Vogue Polska, <https://www.vogue.pl/a/jedwab-krotka-historia- tkaniny> (dostęp 11.09.24)

Będzie?

W kolejnym kroku mojej pracy badawczej poszukiwałam odpowiedzi na pytanie, czy dzięki nowym technologiom możliwa jest zmiana procesu produkcji. Tragiczny przypadek jedwabnika sprowokował mnie do zastanowienia się, czy potrafilibyśmy jako projektanci stworzyć nowy „rytuał” projektowy i realizacyjny na miarę XXI wieku. Zmiany te są konieczne, aby wyeliminować niepotrzebną nadprodukcję. W moim odczuciu jest to jedyna droga i tylko od nas projektantów zależy jak kreatywnie wykorzystamy dostępne współcześnie narzędzia.

Pod koniec lutego 2020 roku, w ramach naszej Pracowni, uczestniczyłam wraz ze studentkami w targach mody w Mediolanie. Wydarzenie to wydaje się ostatnią odsłoną targów w ich tradycyjnej formie. Dla mnie ten wyjazd symbolizował koniec pewnej epoki, epoki ugruntowanych przyzwyczajzeń, które w obliczu zbliżających się zmian stały się tylko wspomnieniami, podobnie jak walizki, które w pośpiechu pakowałyśmy, aby zdążyć na samolot do Polski, opuszczając kraj dotknięty już epidemią. Pandemia COVID-19 była niesamowitym choć przerażającym zjawiskiem niczym Czarny Łabędź³³ – zdarzenie o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia, lecz wielkich konsekwencjach. Początkowo niedostrzegalne, z czasem wydarzenie to przeobraziło rzeczywistość i okazało się cenną lekcją w postpandemicznym świecie. Bardzo żałowałam, że nie zdążyliśmy z przygotowaniem wirtualnego narzędzia, nad którym pracowałyśmy od 2017 roku wraz z prof. Pyrkosz. Byłam przekonana o jego potencjale, zwłaszcza w kontekście nieuchronnych zmian technologicznych. Chociaż przygotowanie aplikacji do użytku podczas lockdownu okazało się niemożliwe z powodu braku zaplecza sprzętowego, to zajęcia online pomogły w opracowaniu scenariusza dydaktycznego, zmuszając nas do poszukiwania wspólnego języka między potrzebami dydaktyki a komercji oraz znalezienia odpowiednich partnerów do współpracy.

Z konieczności, w trakcie pandemii odbyła się online także organizowana przez nas Konferencja Open Space Thinking (kontynuacja konferencji Dress Code Thinking z 2019 r.), która była zaplanowana na kwiecień 2020 r. w Małopolskim Ogrodzie Sztuk w Krakowie. Tak się nie zdarzyło z oczywistych powodów, natomiast sytuacja wymusiła na prelegentach zmianę sposobu prezentacji a na uczestnikach inną formę jej odbioru. Jedną z prelegentek konferencji Open Space Thinking była Marlena Woolford, która w swojej prezentacji poruszyła kwestię sztucznej inteligencji w branży mody, wskazując na ambiwalentne odczucia związane z nadchodzącymi zmianami – lęk przed nieznanym przeplatał się tu z ekscytacją wynikającą z nowych możliwości. W oparciu o prognozy WGSN (jednej z największych platform przewidujących trendy w designie i stylu życia)

³³ Autorstwo metafory „Czarny Łabędź” należy do amerykańskiego naukowca, prof. Nassima Taleba Taleb N., *Czarny Łabędź. Jak nieprzewidywalne zdarzenia rządzą naszym życiem*, Zysk i S-ka, 2020

można założyć, że proces cyfryzacji społeczeństwa będzie postępował, a technologia stanie się bardziej przyjazna człowiekowi. W obszarze projektowania odzieży AI jest już w stanie z powodzeniem uczestniczyć w procesie twórczym, przykładem czego była kolekcja „Deep Vogue System” z kwietnia 2019 roku, która zdobyła nagrodę w konkursie projektowym. To temat budzący niepokój w środowisku projektantów, jednakże postępu nie da się powstrzymać – możliwe jest jedynie jego ukierunkowanie. Marlena Woolford rozwija myśl o sztucznej inteligencji w modzie w II części „Podręcznika Projektowania Ubioru”³⁴. Podkreśla, że konieczność dostosowania się do zmieniającej rzeczywistości technologicznej skłania do refleksji nad kierunkiem, w jakim każdy z nas może poprowadzić swoje życie zawodowe. Osoby, które obawiają się potencjalnych zmian wynikających z rozwoju technologii, powinny angażować się w jej tworzenie, aby zapewnić, że pozostanie ona narzędziem służącym człowiekowi, a nie odwrotnie. Należy pamiętać, że człowiek dysponuje cechami, które wciąż wyróżniają go na tle maszyn – intuicją, zrozumieniem norm społecznych, zdolnością do empatii i, przede wszystkim, emocjami.

W dobie akceleracji technologii przez pandemię, prognozujemy, że technologia VR /AR i robotyka wkroczy do codziennego życia. Wirtualne światy staną się bardziej ekspansywne i wyrafinowane, napędzając kulturę i design, oraz umożliwiając nowe sposoby ekspresji i doświadczenia, które staną się bardzo realne³⁵. Virtual Reality – wirtualna rzeczywistość, została zdefiniowana jako generowany komputerowo system symulacyjny, który wykrywa zachowanie użytkownika, zapewniając poczucie obecności i ucieleśnienia w przestrzeni wirtualnej w oparciu o multisensoryczne sprzężenie zwrotne³⁶. Obok wirtualnej rzeczywistości istnieje ta rozszerzona – Augmented Reality oraz zmieszana- Mixed Reality. Weszły one w coraz więcej obszarów życia, choć pierwotnie dedykowane były przede wszystkim grom komputerowym. Podstawową różnicą między nimi jest poziom „zanurzenia” czyli immersji. Wirtualna rzeczywistość daje nam poczucie najgłębszego pochłonięcia i naprawdę przeżyłam to na własnej skórze – można się w niej kompletnie zatracić.

Współczesne projektowanie mody wykracza daleko poza tradycyjne tworzenie odzieży. Jak podkreśla dr Anna Syczewska (która zastąpiła mnie w roli asystenta PPTiU i kierownika FSU przy ASP w Krakowie po 2021 r.) aby z sukcesem funkcjonować w tym środowisku, projektant powinien stać się swoistą platformą multimedialną. Oznacza to konieczność posiadania umiejętności tworzenia filmów promocyjnych, rozbudowanych lookbooków, symulacji komputerowych oraz cyfrowego modelowania odzieży. Kompetencje w zakresie myślenia wirtualnego i operowania w przestrzeni cyfrowej stają się kluczowe, gdyż możliwość prezentacji projektów w formie cyfrowych prototypów,

³⁴ Woolford M., *Sztuczna Inteligencja na rynku mody, II Podręcznik Projektowania Ubioru*, Kraków 2021, s.113

³⁵ Syczewska A. *Wirtualna rzeczywistość jako narzędzie dydaktyczne staje się normą.*, InAW Journal Tom II, 2021 s. 87

³⁶ Sherman W., Craig A., *Understanding Virtual Reality—Interface, Application, and Design*, MK 2018, s.30

jeszcze przed ich fizyczną produkcją, zyskuje na znaczeniu. Współcześni projektanci coraz częściej przesyłają influencerom cyfrowe wersje swoich ubrań zamiast fizycznych egzemplarzy. Ten sposób działania jest nie tylko bardziej opłacalny i ekologiczny, wspierając zasady zrównoważonego projektowania, lecz także odpowiada nowym realiom, w których wielu influencerów to już wizerunki generowane komputerowo (CGI – Computer-Generated Imagery). Zjawisko to ilustruje, jak przestrzeń wirtualna stopniowo przejmuje coraz większy obszar naszego życia zawodowego i społecznego.³⁷ Fikcyjne postaci wydawały się jakiś czas temu czymś odległym i bardzo abstrakcyjnym, ale istnieć w naszej rzeczywistości. Bieżącym przykładem jest chociażby audycja OFF Radia Kraków, prowadzona przez wirtualnych, fikcyjnych prowadzących wygenerowanych przez sztuczną inteligencję. Każda z nich będzie prowadziła po dwie godziny programu dziennie, a raz w tygodniu „autorską” audycję muzyczną³⁸. Oznacza to, że świat wirtualny przenika przez swoje granice do tego realnego- słyszymy, oglądamy efekty tych nowych narzędzi.

Nowe technologie dają nam możliwość nieograniczonej dostępności – wystarczy tylko para gogli VR i dedykowane oprogramowanie, by znaleźć się w centralnym miejscu prezentacji. Wykorzystuje to od dłuższego czasu branża modowa, możemy już mnożyć przykłady wirtualnych przymierzalni, wirtualnych pokazów, luster VR. Projektowanie ubioru w wirtualnej rzeczywistości zrewolucjonizowały rynek branży modowej i jest realną częścią pracy projektantów a transformacja polega na utracie elitaryzmu największych domów mody na rzecz demokratyzacji projektów.

W projektowaniu komercyjnym i prezentacji odzieży VR zyskuje na znaczeniu. Branża modowa wykorzystuje już rzeczywistość rozszerzoną i wirtualną na wielu płaszczyznach: od wirtualnego przymierzania, przez lustra VR, po wirtualne pokazy mody. Przykładem była już w 2017 roku prezentacja „Dreaming of Italy” na Nowojorskim Tygodniu Mody, która dzięki technologii VR przeniosła widzów wprost do Mediolanu. Gogle VR i specjalistyczne oprogramowanie pozwalają obecnie na realistyczne doświadczenie przebywania w salonach wiodących marek modowych oraz uczestnictwo w największych wydarzeniach modowych bez względu na miejsce i czas. Potwierdzeniem możliwości VR była kampania Balenciagi na sezon jesień/zima 2021, w której marka zaprezentowała kolekcję poprzez wirtualny pokaz mody i interaktywną grę komputerową, „Afterworld The Age of Tomorrow 8”. Kluczowym elementem projektowania odzieży w takim ujęciu jest nacisk na inkluzywność. Projekt „Afterworld” Balenciagi to inicjatywa dostępna dla każdego, bez względu na status społeczny, co stanowi przełom w świecie mody, gdzie dotychczas pokazy były dostępne jedynie dla wybranych gości z zaproszeniami. „Afterworld” został zaprezentowany publicznie na

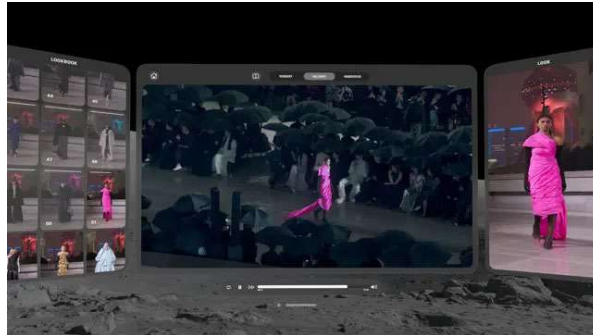
³⁷ Ibidem. s.27

³⁸ Strona Radia Kraków, <https://off.radiokrakow.pl/newsy/posluchaj-jak-brzmi-off-radio-krakow-tworzone-przy-udziale-narzedzi-sztucznej-inteligencji> (dostęp: 26.10.2024)

oficjalnej stronie internetowej Balenciagi oraz na jej kanale YouTube, oferując otwarty dostęp dla szerokiej publiczności.



*fol. 18. Balenciaga, pokaz kolekcji jesień/zima 2021 Źródło:
<https://www.youtube.com/watch?v=GeDRIGuKt50> (dostęp: 15.10.24)*



*fol. 19. Balenciaga, pokaz kolekcji na apple vision pro
<https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (dostęp: 15.10.24)*

Wprowadzenie technologii wirtualnej rzeczywistości i projektowania 3D do mody znacząco zmieniło jej rynek, osłabiając dotychczasową ekskluzywność prestiżowych domów mody i przyczyniając się do zwiększenia dostępności tej branży. Przykładem jest unikatowe doświadczenie immersyjne stworzone przez Tommy'ego Hilfigera we współpracy z Emperią podczas Metaverse Fashion Week 2023. Marka, integrując swoją stronę internetową z platformami takimi jak Decentraland, Roblox, Spatial, DressX oraz Ready Player Me, zapewniła klientom zupełnie nową jakość zakupów online. Marki, takie jak Gucci, Tommy Hilfiger czy Dior, już od lat implementują VR jako narzędzie marketingowe, prezentując swoje kolekcje w przestrzeniach wirtualnych. 16 lipca 2024 roku Balenciaga jako pierwszy dom mody uruchomiła aplikację na gogle Apple Vision Pro, poszerzającą doświadczenia użytkowników dzięki zaawansowanemu interfejsowi przestrzennemu. Dzięki tej aplikacji użytkownicy mogą oglądać pokaz kolekcji wiosennej na 2025 rok w Szanghaju z perspektywy pierwszego rzędu oraz eksplorować

wcześniejsze kolekcje na wirtualnym ekranie na dużym formacie.³⁹ Powstają także pierwsze sklepy pop-up store w przestrzeni cyfrowej, gdzie kultowe produkty prezentowane są w nierealnych światach. Takim przykładem jest prezentacja torebek Olympia marki Burberry w wirtualnym sklepie Harrods. Interaktywny posąg w rozszerzonej rzeczywistości bogini Elpis zaczerpnięty z mitologii greckiej jest jednym z szerszych działań marki Burberry eksplorujących doświadczenia zakupowe pomiędzy światem fizycznym a cyfrowym⁴⁰. Dzięki nieograniczonej dostępności oraz immersyjności, wirtualna rzeczywistość wyróżnia użytkownika, umożliwiając mu pełną swobodę eksploracji przestrzeni – każdy uczestnik może doświadczyć prezentacji jako aktywny obserwator w jej centrum, bez ograniczeń wynikających z podziału na strefy czy dostępność miejsc.

Zjawiska te pokazują, że moda od zawsze reaguje na zmiany społeczne i technologiczne. Obecnie, proces projektowania obejmuje nie tylko digitalizację tkanin czy szycie cyfrowe, ale także symulacje i animacje, które przekraczają dotychczasowe granice percepcji rzeczywistości. Możliwość prezentacji projektów w przestrzeni wirtualnej staje się coraz bardziej atrakcyjna i pożądana, podkreślając rosnące znaczenie przestrzeni wirtualnej jako platformy, która w coraz większym stopniu angażuje użytkowników. Wzrastające zapotrzebowanie na cyfrową odzież tworzy przestrzeń dla bezkontaktowych rozwiązań zarówno w edukacji, jak i przemyśle. Technologia VR i używanie jej jako narzędzia w dydaktyce i pracy projektowej staje się coraz bardziej realne, widzę w tym ogromny potencjał i wiele korzyści. Technologie AR i VR w modzie umożliwiają optymalizację procesów operacyjnych, redukcję kosztów oraz przyspieszenie pracy poprzez skrócenie procesu projektowego i pominięcie wielu etapów, które w rzeczywistości były konieczne. Tym samym jesteśmy w stanie ograniczyć koszty produkcji oraz zredukować odpady. W dobie nieustannie przyspieszającego postępu jest to konieczne⁴¹.

Technologia rzeczywistości wirtualnej (VR) staje się coraz bardziej integralnym narzędziem w procesach projektowych, co otwiera nowe możliwości dla nauki, pracy dydaktycznej i pracy twórczej. Integracja tej technologii jest nie tylko opcjonalnym ułatwieniem, ale odpowiedzią na współczesne potrzeby związane z ekologią a także ułatwia wprowadzenie nowych form narracji.

W trakcie kilkuletniej działalności w „wirtualnej firmie” miałam okazję współtworzyć dwa narzędzia- aplikacje do różnego rodzaju działań. Praca nad nimi przebiegała dwutorowo skupiając się na dwóch potrzebach, czyli projektowaniu w wirtualnej rzeczywistości i prezentacji projektu za pomocą nowoczesnej technologii.

³⁹ Strona firmy Apple, <https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (dostęp: 15.10.2024)

⁴⁰ Strona firmy Emperia, <https://emperiavr.com/project/harrods-x-burberry/?tourShow> (dostęp: 15.10.2024)

⁴¹ Virtual Reality Provides New Tool for Fashion Design Class; Illinois News Bureau <https://news.illinois.edu/view/6367/1329212207> (dostęp: 7.03.2021)

Wszystkie pomysły, próby założonego scenariusza zostały sprawdzone i na bieżąco poprawiane po każdym warsztacie ze studentami. Na bieżąco pojawiały się nowe pomysły na funkcje tych aplikacji. Efektem tych prób i doświadczeń są dwie aplikacje. Metoda VR Fashion Workshop wprowadza pełną digitalizację procesu projektowania odzieży, obejmującą wszystkie etapy, od koncepcji aż po stworzenie cyfrowego prototypu. Aplikacja VR Fashion Showroom, stworzona na silniku Unreal Engine, oferuje wirtualną przestrzeń do prezentacji kolekcji mody. Użytkownicy mogą oglądać kolekcje zarówno na obracających się manekinach, jak i podczas animacji pokazu mody. Platforma pozwala prezentować kolekcje w skali 1:1, może służyć jako wirtualny sklep oraz wspierać kontakty biznesowe, umożliwiając interaktywną prezentację produktów i testowanie koncepcji, niemożliwych do realizacji w tradycyjnych warunkach.



fot.20. VR Fashion Design Workflow 1.0, Virtual Fashion Showroom źródło: archiwum dr Anny Syczewskiej

Wypracowane przez nas narzędzia wirtualne dzięki dofinansowaniu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju projektu Projektowanie Przyszłości oraz Zintegrowanego Programu Rozwoju ASP w Krakowie na lata 2018 – 2022 wykorzystana w prezentacji swojego dyplomu Mary stworzonego pod kierunkiem prof. Anny Pyrkosz studentka Zuzanna Gietner. Na jego przykładzie możemy pokazać różnice w sposobie powstania sylwetek, jednak należy zwrócić uwagę, że w estetyce są one do siebie bardzo zbliżone. Pierwsza powstała za pomocą kontrolerów VR, druga w sposób tradycyjny.

Wirtualna rzeczywistość jako narzędzie dydaktyczne, stanie się w moim odczuciu pewnym standardem w kształtowaniu nowoczesnych metod edukacyjnych i projektowych. Nowe technologie w projektowaniu stają się kluczowym elementem postępu, ponieważ otwierają przed projektantami niespotykane wcześniej możliwości, które w znacznym stopniu zmieniają cały proces twórczy. Poniżej wykażę, dlaczego są one jedyną drogą rozwoju i jak to, w jaki sposób projektanci je wykorzystują, zależy od

ich kreatywności. Praca nad aplikacją odbywała się równolegle z cyklem warsztatów z nowych technologii ze studentami, a już w trakcie ich pierwszej edycji zauważyć można było niesamowitą swobodę projektową jaką dawało nowe narzędzie. Studenci zaznaczali, że narzędzie to rozwija kreatywność.



fol.21. Sylwetki do dyplomu Mary Z. Gietner stworzone za pomocą kontrolerów oraz w sposób tradycyjny źródło: archiwum Z. Gietner

Sylwetka wprowadzona do VR w krótkim czasie ulegała całkowitej zmianie, tworząc nowe warianty projektu. Zauważyłam wpływ immersyjnego środowiska VR na zwiększenie ich kreatywności poprzez swobodę działania. Nowe technologie nie ograniczają projektantów, lecz stwarzają nowe możliwości i pozwalają na eksperymentowanie w sposób, który wcześniej był niemożliwy. Wirtualna rzeczywistość (VR) i rozszerzona rzeczywistość (AR) pozwalają projektantom na testowanie swoich pomysłów w realistycznym środowisku, umożliwiając modyfikacje w czasie rzeczywistym. Projektant może „wejść” w swój projekt, ocenić jego proporcje, estetykę czy funkcjonalność. Tradycyjne techniki projektowe, oparte na ręcznym tworzeniu modeli czy rysunków, wymagają czasu, cierpliwości i precyzji. Nowe technologie, takie jak oprogramowanie do projektowania 3D, druk 3D, sztuczna inteligencja czy wirtualna rzeczywistość, znacząco skracają czas potrzebny na realizację projektów. Projektanci mogą teraz błyskawicznie tworzyć prototypy, ich różne wersje, które wcześniej wymagały wielu godzin pracy. Dzięki technologii druku 3D czy symulacji komputerowej, projektanci mogą optymalizować zużycie materiałów, zmniejszać ilość odpadów i tworzyć projekty, które są bardziej ekologiczne. Symulacje komputerowe pozwalają testować różne warianty projektu bez konieczności zużywania surowców. Nowe technologie łączą ze

sobą różne dziedziny wiedzy, co daje projektantom możliwość pracy w środowisku interdyscyplinarnym. Łączenie elementów inżynierii, sztuki, psychologii i technologii daje niezwykle możliwości tworzenia innowacyjnych i niepowtarzalnych rozwiązań.

Sztuczna inteligencja może wspierać projektantów na różnych etapach procesu projektowego – od analizy trendów, aż po optymalizację procesów produkcyjnych. To projektant decyduje, jak z tych narzędzi skorzystać i w jaki sposób zintegrować je w swojej pracy. Narzędzia generatywnego projektowania, wykorzystujące AI, mogą automatycznie generować wiele wariantów jednego projektu, uwzględniając określone wcześniej parametry, takie jak wytrzymałość, estetyka czy koszt produkcji, ale to kreatywność projektanta polega na wyborze najlepszego wariantu i dalszym udoskonalaniu go. Technologia jest tylko narzędziem, a jej efektywne wykorzystanie zależy wyłącznie od kreatywności i wizji projektanta. Świadome wykorzystanie nowych technologii w projektowaniu to nieunikniona droga rozwoju, która otwiera przed nami możliwości nieznane w poprzednich epokach. Choć narzędzia te dostarczają coraz bardziej zaawansowanych funkcji, to ich kreatywne wykorzystanie zależy wyłącznie od wizji i umiejętności projektanta. W rękach odpowiednio wykwalifikowanych i pomysłowych twórców technologie te staną się źródłem nieograniczonej innowacyjności. Dlatego właśnie przyszłość projektowania nierozzerwalnie łączyć się będzie z nowymi technologiami.

Część II

Wszystkie doświadczenia, które zebrałam w trakcie badań umożliwiły mi opracowanie własnej metodyki projektowej w procesie tworzenia kolekcji. Moja kolekcja stanowi pomost między tradycją a współczesnością, a jej ostateczny kształt wynika z refleksji nad połączeniem natury, tradycji i nowych technologii. Spoglądamy w przyszłość, musimy się na nią przygotować, nie zapominając o przeszłości.

Proces tworzenia produktu z jedwabiu postrzegam jako trój etapowy: obejmuje on produkcję przędzy, tworzenie tkaniny oraz końcowego projektu i produktu, na który można oddziaływać za pomocą nowoczesnych technologii, bez ingerencji w sam surowiec. W wyniku zebranych doświadczeń spokorniałam. Uznałam, że jedwab w swej tradycyjnej formie jest niezastąpiony, dlatego moja kolekcja doktorska opiera się na jego autentycznej wersji. Miałam kilka lat temu ambicję stworzenia „nowego jedwabiu”, próbowałam zupełnie niepotrzebnie wpływać na jego estetykę, na siłę narzucać na niego nowatorskie efekty. Nowoczesne warianty jedwabiu mogą mieć lepsze właściwości fizyczne, lecz estetycznie odbiegają od oryginału, który pozostaje unikalny i trudny do podrobienia a jego jakość, wrażliwość jest głęboko osadzona w świadomości zarówno odbiorcy jak i projektanta, co uzmysłowiła mi przeprowadzona dyskusja ze studentami. Podczas pracy nad powstaniem kolekcji doktorskiej, doszłam do wniosku, że cały proces jest już procesem utrwalonym niemożliwym do ingerencji, pozostaje nam wprowadzenie nowej technologii na kolejnym etapie, w którym ograniczy produkcję. W wyniku przeprowadzonych badań doszłam do wniosku, że należy zostawić jedwab w naturalnej postaci, dodatkowo podkreślając jego właściwości przez formę ubioru – jako taniec przeszłości z przyszłością.

Zdecydowana większość kolekcji powstała w sposób tradycyjny a nową technologię wprowadziłam na ostatnim etapie, już po uszyciu gotowych modeli. Za pomocą mappingu nanosiłam grafiki. Mapping dał mi możliwość skalowania i modyfikacji grafiki w czasie rzeczywistym, co w mojej metodzie badawczej okazało się kluczowe dla uzyskania pełnej kontroli nad estetyką kolekcji bez konieczności fizycznej ingerencji w jedwab. Grafiki są wykonane w sposób tradycyjny, dawną metodą akwaforty, ale już ich naniesienie na gotowy materiał spróbowałam pokazać inaczej.

Trzy ostatnie sylwetki powstały od początku do końca w świecie wirtualnym. Chciałam sprawdzić, czy za pomocą nowoczesnych technologii możemy uzyskać podobny efekt jak ten, który otrzymałam tradycyjnymi metodami. Zachowujemy tradycję i wykorzystujemy technologię w ostatnim etapie, tworząc nowy rytuał nie tylko projektu, ale i prezentacji tak aby produkować jak najmniej i pozostawiać w naturze jak najmniejszy ślad działań. Moja metoda badawcza pozwoliła opracować wykorzystanie nowoczesnej technologii w celu uniknięcia nadprodukcji na etapie, projektowania i prototypowania a także jej prezentacji. Dzięki opracowanej metodzie badawczej możliwe jest ograniczenie nadprodukcji już na etapie projektowania i prototypowania,

poprzez implementację warstw graficznych na gotowych wirtualnych modelach. Proces ten pozwala także na wprowadzenie nowego rytuału prezentacji, który łączy tradycyjną formę jedwabiu z nowoczesną technologią wizualizacji.

W całej kolekcji chciałam pokazać bliski kontakt z naturą, sztuką i rzemiosłem wśród których dorastałam w połączeniu z nowymi doświadczeniami. Było, jest i będzie – te granice czasowe proporcjonalnie się przesuwają.

Nowe technologie mogą wspomóc proces projektowy w zupełnie w innym wymiarze, na zasadzie prób bez ich produkcji albo tylko na zamówienie, tym bardziej, że materiał jest wyjątkowo drogi. Wykorzystanie nowych technologii do zrobienia form, prób, wizualizacji jest niezmiernie ważny, bo cały proces prób jest pominięty lub skrócony. Nowym rytuałem jest nie powstanie tkaniny tylko powstanie produktu z tej tkaniny. Pozostawmy jedwab nienaruszony i chrońmy go w takiej postaci, w jakiej przez tyle lat przetrwał, ograniczając jego zużycie.

Kolekcja Y

Punktem wyjścia był jedwab i jedwabnik morwowy nierozdzielnie związanym z tym znanym od tysiącleci materiałem, który fascynuje mnie pod wieloma względami od prawie dziesięciu lat. Głównym założeniem pracy było połączenie tradycji z nowoczesnością, natury z technologią. Poprzedzona wielowątkowymi poszukiwaniami w rozmaitych dziedzinach i obszarach, jest zwieńczeniem długiego, procesu projektowego.

Kolekcja powstała w oparciu o tradycyjny jedwab i eksploruje jego naturalne właściwości, takie jak zdolność do otulania ciała, podkreślania ruchu i przestrzenności. Formy projektów są niekrępujące, pozwalają na swobodne poruszanie się tkaniny, podkreślając jej niczym nieograniczoną delikatność i lekkość. Chciałam stworzyć klimat spokoju, powolnego ruchu harmonii z ciałem. Jedwab, reagując na ruch powietrza, tworzy wrażenie slow motion. Wykorzystanie jedwabiu jako „bohatera” kolekcji stanowi hołd dla tradycji i jej niezmiennych wartości estetycznych, które pozostają niezastąpione nawet w obliczu współczesnych innowacji technologicznych. Minimalistyczne, przestrzenne formy, tworzą swobodną sylwetkę, której dynamikę dyktuje lekkość jedwabiu. Każda forma pozwala jedwabowi na interakcję z ciałem w sposób okalający i naturalny. Ograniczyłam ingerencję w formy, pozostawiając przestrzeń dla jedwabiu i tworząc tło dla grafik. Kolekcja jest pomostem między klasyką a innowacją, balansem między niezmiennością materiału a współczesnymi narzędziami projektowymi, co zaowocowało kolekcją łączącą szacunek do natury z nowoczesnym, przemyślanym zastosowaniem technologii. To właśnie zestawienie tradycji z nowoczesnością stanowi rdzeń mojej pracy, pokazując, jak te dwa światy mogą się uzupełniać, tworząc coś nowego. Kolekcja „Y” nie ogranicza się jedynie do estetycznego wyrazu. Stanowi również głębszą refleksję nad etycznymi aspektami projektowania, szczególnie w kontekście rosnącej roli technologii w modzie. W swoich badaniach zwróciłam uwagę na pytania dotyczące zrównoważonego rozwoju, odpowiedzialnego korzystania z zasobów naturalnych oraz wpływu nowych technologii na procesy twórcze. Kolekcja ta jest więc również próbą odpowiedzi na pytania o to, jak możemy tworzyć w sposób bardziej etyczny i świadomy, jednocześnie korzystając z potencjału innowacji. W efekcie, kolekcja „Y” eksploruje nie tylko relacje między przeszłością a przyszłością, ale także szersze zagadnienia dotyczące roli projektanta we współczesnym świecie. Ukazuje, jak tradycja może być punktem wyjścia do poszukiwań nowych dróg, a technologia nie musi oznaczać zerwania z dawnymi wartościami, lecz może stać się narzędziem ich reinterpretacji.

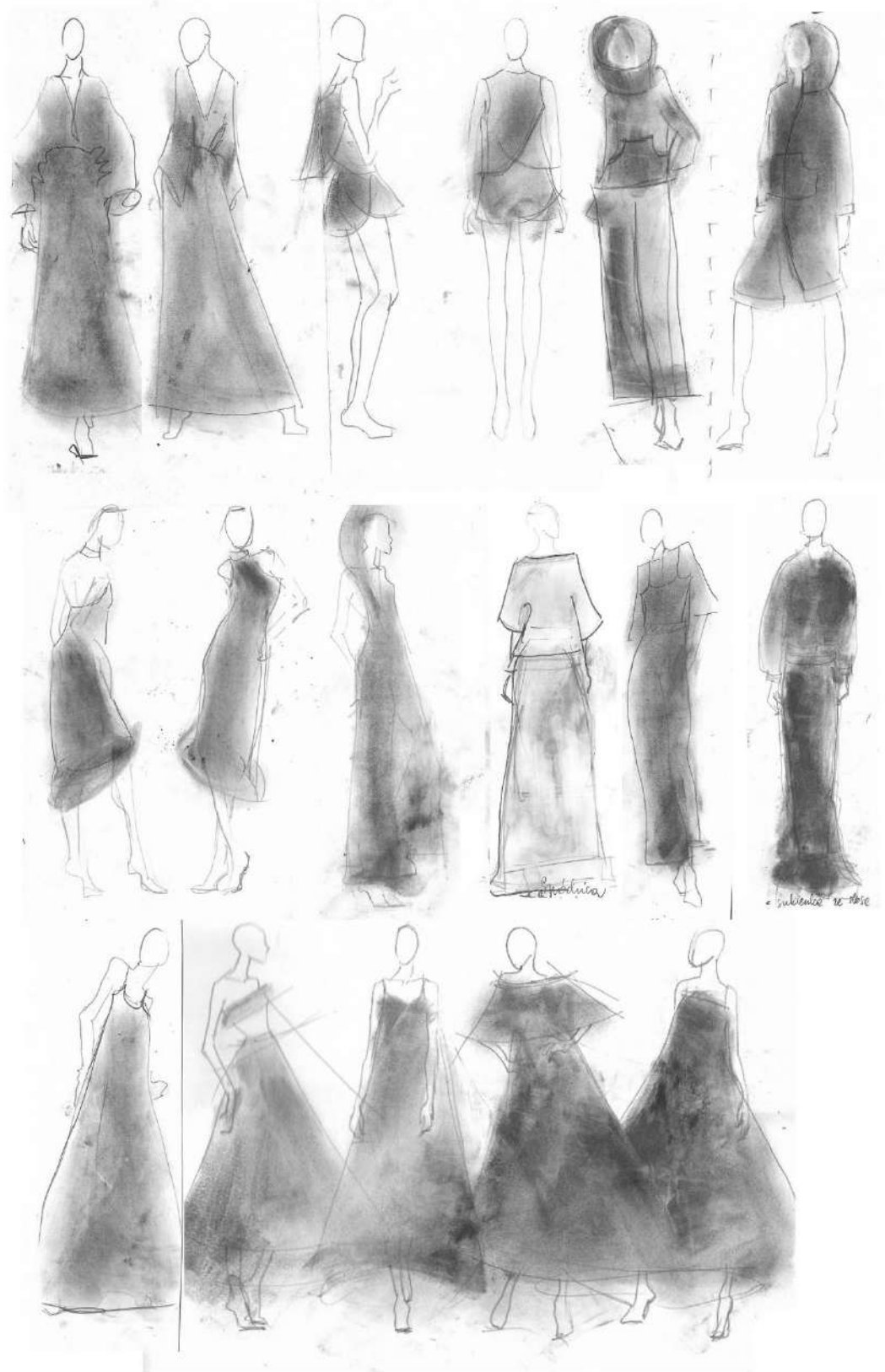
Kolekcja jest propozycją dla osób świadomych istoty współczesnego dizajnu, łączących styl życia z ubiorem, żyjących w harmonii ze swoim ciałem, psychiką

i otoczeniem. Staralam się stworzyć użytkową we współczesnej estetyce kolekcję dedykowaną sezonowi wiosenno-letniemu, do której inspiracją była niesamowita historia jedwabiu. Cykl projektowy wykorzystujący przeprowadzone badania i doświadczenia podzielony jest na dwie części: rzeczywistą i wirtualną. Kolekcja składa się w sumie z 12 sylwetek, 9 stworzonych jest w tradycyjny sposób a 3 z nich wirtualnie, za pomocą nowej technologii. Uzupełnieniem sylwetek jest mapping. Do mappingu, grafiki na wirtualnych modelach w kolekcji doktorskiej wykorzystałam grafiki w towarzystwie których dorastałam. Autorką jest Aleksandra Fichna, artystka, prywatnie moja ciotka, która wychowała mnie jako twórcę a ich użycie i połączenie z moją kolekcją są za to podziękowaniem. Kolekcja Y jest zbiorem współczesnych form o charakterze użytkowym, lecz także moją osobistą opowieścią. Wybrane grafiki w mappingach oraz wirtualnych wydrukach noszą znamiona moich wspomnień, nawiązujących do moich rodziców, trójki rodzeństwa oraz domu- gniazda. Wspomnienia były punktem wyjścia i pamiętnikiem, który jednocześnie zamyka się w tym miejscu.

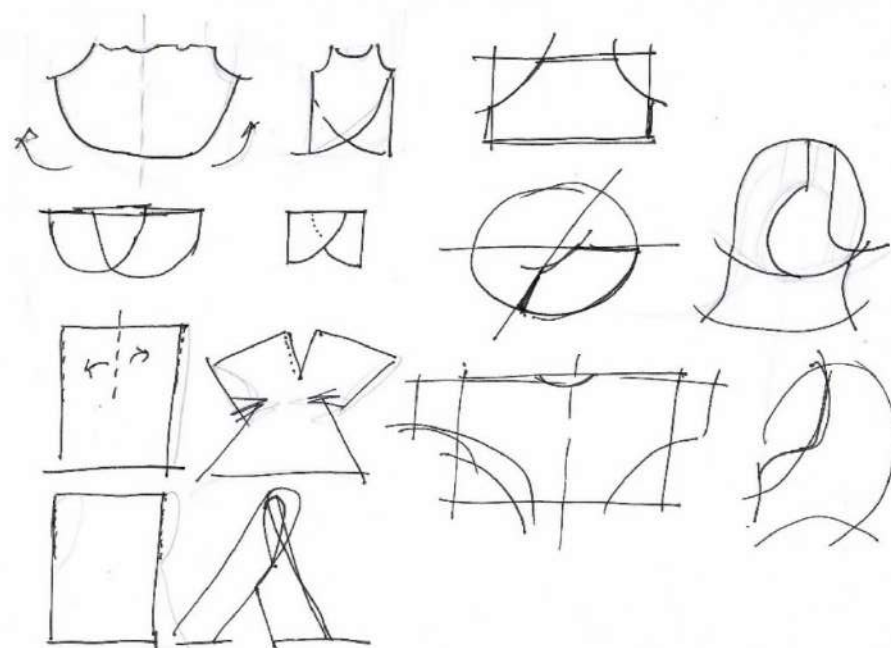


fol.22. Moodboard do kolekcji Y,

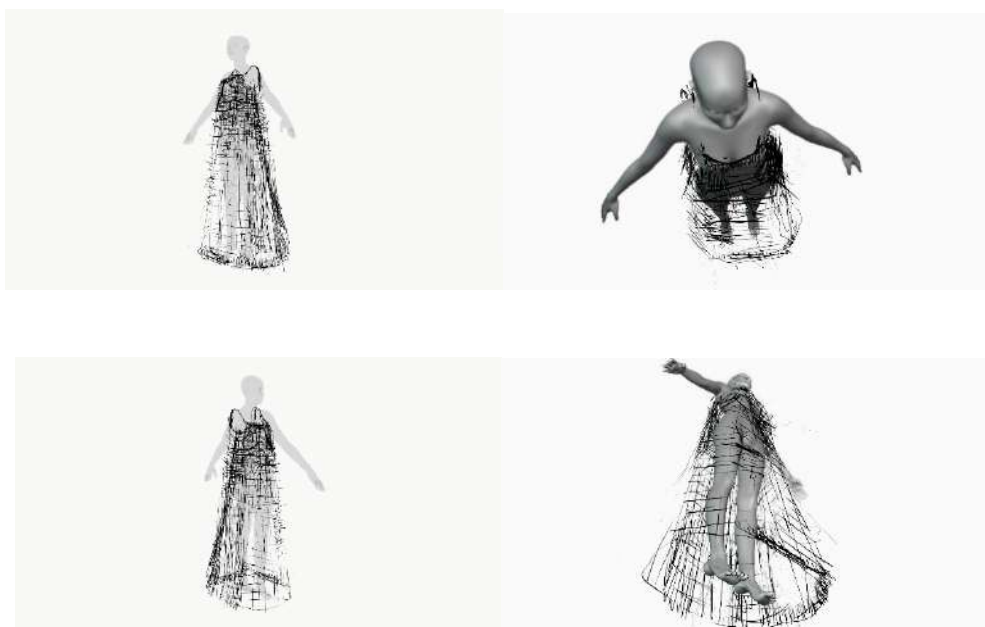
źródło: archiwum autorki



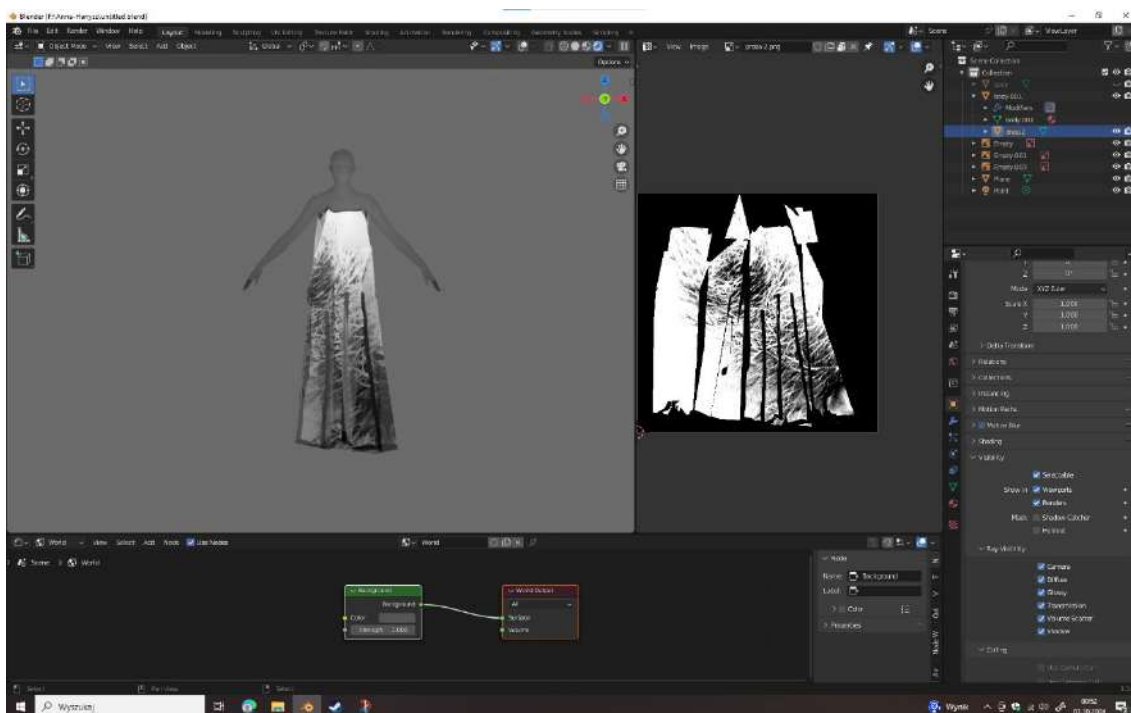
fol.23. Szkice modeli kolekcji Y, źródło: archiwum autorki



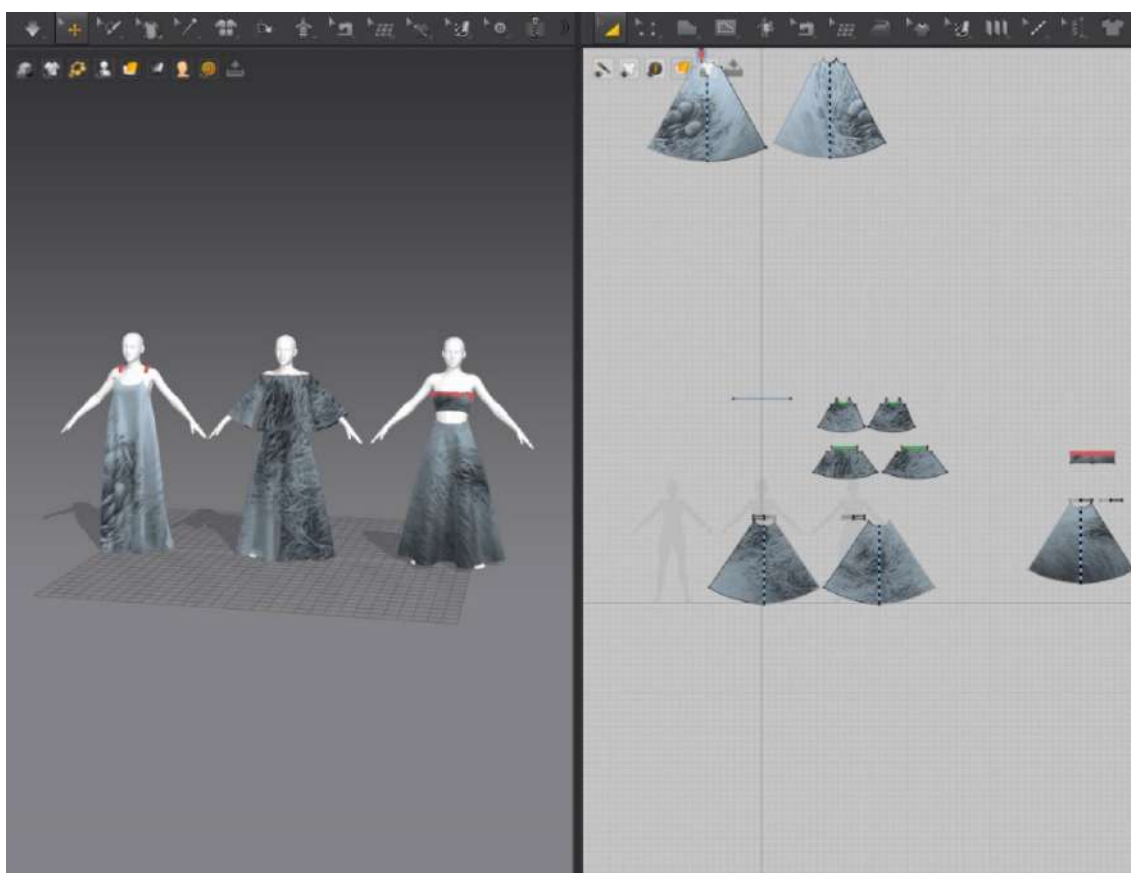
*fot.24. Szkice koncepcyjne do konstrukcji modeli kolekcji Y,
źródło: archiwum autorki*



*fot.25. Pierwsze próby budowania sylwetki w świecie wirtualnym,
źródło: archiwum autorki*



fot.26. Screenshot kolejnych prób budowania sylwetki w świecie wirtualnym,
źródło: archiwum autorki



fot.27. Screenshot wykonany w trakcie pracy nad rozwinięciem kolekcji doktorskiej w
wirtualnej rzeczywistości, źródło: archiwum autorki

Opis sylwetek

Użyty we wszystkich sylwetkach rzeczywistych tj. 15 modelach to stuprocentowy jedwab. Bazowałam na tkaninach z różnych źródeł, wyselekcjonowałam je w trakcie kilkuletnich poszukiwań wśród tych niewykorzystanych w dotychczasowej produkcji. Gromadziłam je przez lata od projektantów, w hurtowniach we Włoszech, second handach. W momencie podjęcia decyzji o stworzeniu kolekcji, wszędzie szukałam śladu jedwabiu. Ostatecznie wybrałam dwa rodzaje jedwabiu w jasnych barwach: szaroniebieski, dwuwarstwowy ciepły biały tworzą „czyste płótno” i bazę do dalszych działań. W warstwie graficznej sylwetek wykorzystałam fragmenty grafik artystki Aleksandy Fichnej.



Y01

Pierwsza sylwetka składa się z dwóch modeli uszytych z gładkiego, stuprocentowego jedwabiu w kolorze szaroniebieskim. W skład sylwetki wchodzi: bluzka i szorty. Forma bluzki jest prosta, składa się z jednego kawałka materiału nałożonego na siebie krawędziami na tyle. Podobnie szorty- forma przodu i tyłu nakłada się na siebie na boku. Całość w pasie przetrzymuje pasek z gumą. Obydwa modele wykończone są lamowaniem z tej samej tkaniny. Cała forma ubioru ma sportowy charakter.

tkanina: jedwab morwowy 100%

mapping: dwie jaskółki w gnieździe. Symboliczny zwiastun, zapowiedź kolekcji, fragment rysunku A. Fichnej.



Y02

Druga sylwetka składa się z dwóch modeli uszytych z dwóch rodzajów jedwabiu: gładkiego, stuprocentowego jedwabiu w kolorze szaroniebieskim oraz kremowego, dwuwarstwowego w delikatny prążek. W skład sylwetki wchodzi: bluzka i spodnie. Forma bluzki z szaroniebieskiego jedwabiu jest prosta, na bazie litery T, z opadającym ramieniem. Jest uszyta z podwójnej warstwy tkaniny, ze szwami wewnątrz bluzki. Na boku delikatne rozcięcie uwidaczniające wykrócony przód w stosunku do tyłu. Spodnie ze złożeniem z kremowego jedwabiu w prążek przetrzymuje w pasie pasek z gumą, nogawki są szerokie, wykończone podwinięciem u dołu. Cała forma ubioru jest ascetyczna, w klasycznym wydaniu.

tkaniny: jedwab morwowy 100%

mapping: zbliżenie na pióro ptasie, fragment grafiki A. Fichnej.



Y03

Trzecia sylwetka składa się z dwóch modeli uszytych z dwóch rodzajów jedwabiu: gładkiego, stuprocentowego jedwabiu w kolorze szaroniebieskim oraz kremowego, dwuwarstwowego w delikatny prążek. W skład sylwetki wchodzi: bluza z kapturem i spodnie. Bluza ma formę kangurki, z obszerną kieszenią z przodu (pojedyncza warstwa materiału, wylamowana na brzegach) oraz kapturem z szerokim pasem na środku, przód

kaptura zakończony wysoką stójką o tej samej szerokości. Rękawy rozszerzone. Całość uszyta podwójnie z szaroniebieskiego jedwabiu. Spódnica uszyta ze skosa, zakończona dołem podwinięciem materiału, górą zakończona paskiem z gumą. Uszyta jest z pojedynczej warstwy kremowego jedwabiu w prążek, który układa się po skosie. Sportowy charakter sylwetki przełamany jest klasyczną spódnicą „ze skosa”.

tkaniny: jedwab morwowy 100%

mapping: zbliżenie na gniazdo, fragment grafiki A. Fichnej



Y04

Czwarta sylwetka składa się z jednego modelu sukni. Jej forma to po rozłożeniu kwadrat z przecięciem na środku w 1/3 wysokości. Zszyta bokami, z pozostawionym miejscem na rękę, otwory-rękawy, podobnie jak dekolty, szwy wewnętrzne i dolna krawędź wykończone lamowaniem. Całość związana w pasie cieniutkim paskiem o szerokości lamowania. Suknia jest uszyta z gładkiego, stuprocentowego jedwabiu w kolorze szaroniebieskim.

tkanina: jedwab morwowy 100%

mapping: zbliżenie na fragment pióra, fragment grafiki A. Fichnej



Y05

Piąta sylwetka składa się z jednego modelu kombinezonu. Podobnie jak w czwartej sylwetce forma jest bardzo prosta- na bazie prostokąta. Z rozcięciami na boku, u góry tworząc formę okrycia ramion, dołem zakończona wykresem klasycznych spodni. Całość wykończona lamowaniem na szwach wewnętrznych i krawędziach. Prząd dekoltu z rozcięciem zakończony wywinieciem tkaniny, przypominający kołnierz szalowy. Obszerna forma kombinezonu uszyta jest całości z gładkiego, stuprocentowego jedwabiu w kolorze szaroniebieskim.

tkanina: jedwab morwowy 100%

mapping: zbliżenie na nakrapiane wykończenie pióra, fragment grafiki A. Fichnej.

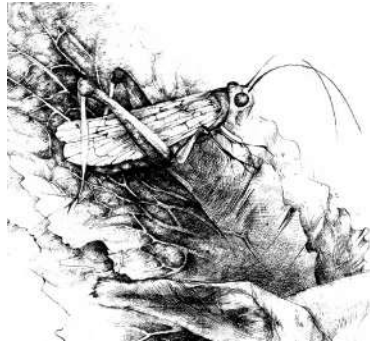


Y06

Szósta sylwetka składa się z jednego modelu sukienki. Sukienka złożona jest z dwóch warstw tkaniny ze stuprocentowego jedwabiu w kolorze szaroniebieskim. Podwójna warstwa połączona jest górą sukienki, z przodu stójką, z tyłu głębokim wycięciem odsłaniającym plecy. U dołu warstwy sukienki są osobno wykończone lamowaniem. Prząd sukienki wykrócony jest w stosunku do jej tyłu a warstwy różnią się długością (różnica podkreśla warstwowość). Sukienka ma bardzo romantyczny charakter.

tkanina: jedwab morwowy 100%

mapping: zbliżenie na skrzydełko i odnóże konika polnego, fragment grafiki A. Fichnej.



Y07

Trzecia sylwetka składa się z trzech modeli uszytych z dwóch rodzajów jedwabiu: gładkiego, stuprocentowego jedwabiu w kolorze szaroniebieskim oraz kremowego, dwuwarstwowego w delikatny prążek. W skład sylwetki wchodzi: spodnie, topik, kurtka. Spodnie i topik uszuty jest z podwójnej warstwy szaroniebieskiego jedwabiu natomiast kurtka z pojedynczej warstwy kremowego jedwabiu w prążek. Topik wykończony lamowaniem u góry (podkrój pachy), który tworzy delikatne ramiączka, dekolot wykończony lamowaniem. Dołem topu jest złożenie materiału a jego łączenie wypada pośrodku pleców. Spodnie podobnie jak topik dołem jest złożenie materiału, a ich łączenie wypada w wewnętrznej części nogawek. Całość zakończona paskiem z gumą. Krótka kurtka z rozcięciem na środku i rękawami $\frac{3}{4}$ powstała na bazie bluzki z sylwetki Y02, to prosta forma T z opadającym rękawem. Wykończona podwinięciem na krawędziach. Całość ma klasyczny charakter.

tkaniny: jedwab morwowy 100%

mapping: cztery szpaki, fragment grafiki A. Fichnej



Y08

Ósma sylwetka składa się z jednego modelu kurtki- parki z kapturem. Uszyta jest z jednej warstwy delikatnego, gładkiego, szaroniebieskiego jedwabiu. Szwy wylamowane tym samym materiałem. Rękawy i dół parki wykończone paskiem ze

złożonego materiału. Całość z cięciem z przodu. Kieszon w naturalny sposób przedzielona jest tym cięciem na pół. Stójka kaptura, podobnie jak krawędź środka wykończona lamowaniem. Całość sylwetki ma sportowy charakter.

tkaniny: jedwab morwowy 100%

mapping: zbliżenie na szpaka, fragment grafiki A. Fichnej.



Y09

Dziewiąta sylwetka składa się z dwóch modeli. Długa sukienka wraz z kurtką-bomberką uszyte są z podwójnej warstwy szaroniebieskiego, gładkiego jedwabiu. Sukienka ze skosą, na cienkich ramiączkach o szerokości lamowania z poprzednich sylwetek. Zszyta górą, wykończony dekolt na gładko, ze szwem w środku. Rozwarstwiony dół wykończony podwinięciem. Dwie warstwy są tej samej długości. Bomberka z rozciętą listwą przodu, zwieńczoną stójką. Opadające rękawy zakończone paskiem ze złożonego materiału, bez ściągacza, podobnie jak dół kurtki. Sylwetka w ma klasyczny charakter.

tkanina: jedwab morwowy 100%

mapping: oko- wizjer do kolejnej wirtualnej części, fragment grafiki A. Fichnej



Y10

Dziesiąta sylwetka składa się z jednego modelu. Długa sukienka „uszyta” z pojedynczej warstwy szaroniebieskiego, gładkiego „jedwabiu”. Lekko rozkloszowana na dole forma, na cienkich ramiączkach o szerokości lamowania z poprzednich sylwetek. Krawędzie ze względu na wykorzystane wirtualne narzędzie i jego możliwości pozostawione „na ostro”. Wirtualność przełamana jest nadrukiem wykorzystującym w bitmapie klasyczny rysunek fragmentu gniazda wraz z czterema ptasimi jajami (autorswa A. Fichnej). Wybrana grafika rozpoczyna cykl kolekcji i jej rozszerzenia w nowej, wirtualnej rzeczywistości.

Y11

Jedenasta sylwetka składa się z dwóch modeli: bluzka oraz spódnica „uszyte” są z pojedynczej warstwy szaroniebieskiego, gładkiego „jedwabiu”. Krawędzie ze względu na wykorzystane wirtualne narzędzie i jego możliwości pozostawione „na ostro”. Długa spódnica oraz bluzka z szerokimi rękawami u góry wykończona jest paskiem z gumą, które tworzą delikatne marszczenie. Spódnica podobnie jak bluzka jest mocno rozkloszowana tworząc obszerną, romantyczną sylwetkę. Wirtualność przełamana jest nadrukiem wykorzystującym w bitmapie klasyczny rysunek detalu wnętrza ptasiego gniazda (autorswa A. Fichnej).

Y12

Dwunasta sylwetka składa się z dwóch modeli: top oraz spódnica „uszyte” są z pojedynczej warstwy szaroniebieskiego, gładkiego „jedwabiu”. Krawędzie ze względu na wykorzystane wirtualne narzędzie i jego możliwości pozostawione „na ostro”. Rozkloszowana spódnica u góry wykończona jest paskiem z gumą, które tworzą delikatne marszczenie. Top ma prostą formę prostokąta, której funkcją jest jedynie przysłonięcie nagiego ciała. Wirtualność przełamana jest nadrukiem wykorzystującym w bitmapie powiększenie rysunku detalu ptasiego gniazda (autorswa A. Fichnej).



Trzy ostatnie sylwetki zostały stworzone tylko w przestrzeni wirtualnej i są wynikiem kilkuletnich doświadczeń tworzenia aplikacji VR w trakcie mojej pracy na ASP w Krakowie. Sylwetki zostały stworzone w programie Marvelous Designer. Wymaga on niesamowitej precyzji, ponieważ model 3D powstaje symultanicznie na podstawie wykroju 2D. To czasochłonne działanie pozwala dzięki silnikowi oprogramowania na bardzo realistyczny efekt pracy. Po nadaniu właściwości materiału i ruchu awatara możemy przewidywać zachowania użytych tkanin a także tworzyć warianty proponowanych modeli. Modele „uszyte są” z „wirtualnego jedwabiu”. Kolorem i strukturą nawiązują do tego wykorzystanego w rzeczywistości. Nałożone w drugim etapie grafiki są bitmapą, która naśladuje wydruk na tkaninie. Zaprojektowane przeze mnie sylwetki są efektem połączenia tradycji i natury z nowoczesną technologią. Pierwotnym założeniem oraz podstawą decyzji o zaprojektowaniu w wirtualnej rzeczywistości ostatnich trzech sylwetek było skonfrontowanie ze sobą pojęć, które uważałam wówczas za sobie przeciwstawne – wrażliwości i wizji artystycznej, które oscylowały wokół pewnego rodzaju nieuchwytności z nowoczesną technologią, której to obawiałam się, ze względu na przewidywane techniczne ograniczenia. Pracę w wirtualnej rzeczywistości trzeba jednak nazwać doświadczeniem otwartym, bezgranicznym, nie krępującym działań artystycznych, a kolejne etapy pracy twórczej w środowisku wirtualnym doprowadzają do scalenia się wymiaru materialnego i cyfrowego.

Trzy ostatnie sylwetki stworzone w przestrzeni wirtualnej tym samym zamykają kolekcję doktorską. A być może otwierają kolejną? Nabieramy dystansu, czekając na to co wydarzy się w przyszłości.





fot.28. Sylwetka Y01 widok z przodu, fot. autor



fot.29. Sylwetka Y01, widok z boku, fot. autor



fot.30. Sylwetka Y01, widok z tyłu, fot. autor



fot.31. Sylwetka Y01, detal, fot. autor



fot.32. Sylwetka Y02, widok z przodu, fot. autor



fot.33. Sylwetka Y02, widok z boku, fot. autor



fot.34. Sylwetka Y02, widok z tyłu, fot. autor



fot.35,36. Sylwetka Y02, detale, fot. autor



fot.37. Sylwetka Y03, widok z przodu, fot. autor



fot.38. Sylwetka Y03, widok z boku, fot. autor



fot.39. Sylwetka Y03, widok z tyłu, fot. autor



fot.40. Sylwetka Y03, detal kaptura, fot. autor



fot.41. Sylwetka Y03, detal kieszeni, fot. autor



fol.42. Sylwetka Y04, widok z przodu, fot. autor



fot.43. Sylwetka Y04, widok z boku, fot. autor



fot.44. Sylwetka Y04, widok z tyłu, fot. autor



fot.45. Sylwetka Y04, detal rękawa, fot. autor



fot.46. Sylwetka Y05, widok z przodu, fot. autor



fot.47. Sylwetka Y05, widok z boku, fot. autor



fot.48. Sylwetka Y05, widok z tyłu, fot. autor



fot.49. Sylwetka Y05, detal tyłu, fot. autor



fol.50. Sylwetka Y05, detal przodu, fot. autor



fot.51. Sylwetka Y05, detal, fot. autor



fol.52. Sylwetka Y06, widok z przodu, fot. autor



fot.53. Sylwetka Y06, widok z tyłu, fot. autor



fol.54. Sylwetka Y06, widok z boku, fot. autor



fot.55. Sylwetka Y06, detal, fot. autor



fol.56. Sylwetka Y06, detal, fot. autor



fot.57. Sylwetka Y07, widok z przodu, fot. autor



fot.58. Sylwetka Y07, widok z boku, fot. autor



fot.59. Sylwetka Y07, widok z tyłu, fot. autor



fot.60,61. Sylwetka Y07, detale, fot. autor



fot.62. Sylwetka Y08, widok z przodu, fot. autor



fot.63. Sylwetka Y08, widok z tyłu, fot. autor



fot.64. Sylwetka Y08, widok z boku, fot. autor



fot.65,66. Sylwetka Y08, detale, fot. autor



fot.67,68. Sylwetka Y08, detale, fot. autor



fot.69. Sylwetka Y09, widok z przodu, fot. autor



fot.70. Sylwetka Y09, widok z boku, fot. autor



fot.71. Sylwetka Y09, widok z tyłu, fot. autor



fot.72. Sylwetka Y09, zblizenie, fot. autor



fot.73,74. Sylwetka Y09, detale, fot. autor



fot.75. Sylwetka Y10, widok z przodu, fot. autor



fot.76. Sylwetka Y10, widok z boku, fot. autor



fot.77. Sylwetka Y10, widok z tyłu, fot. autor



fot.78. Sylwetka Y10, widok z przodu, z grafiką, fot. autor



fot.79. Sylwetka Y10, widok z boku, z grafiką, fot. autor



fot.80. Sylwetka Y10, widok z tyłu, z grafiką, fot. autor



fot.81. Sylwetka Y11, widok z przodu, fot. autor



fol.82. Sylwetka Y11, widok z boku, fot. autor



fot.83. Sylwetka Y11, widok z tyłu, fot. autor



fot.84. Sylwetka Y11, detal, fot. autor



fot.85. Sylwetka Y11, widok z przodu, z grafiką, fot. autor



fot.86. Sylwetka Y11, widok z boku, z grafiką, fot. autor



fot.87. Sylwetka Y11, widok z tyłu, z grafiką, fot. autor



fot.88. Sylwetka Y12, widok z przodu, fot. autor



fot.89. Sylwetka Y12, widok z boku, fot. autor



fot.90. Sylwetka Y12, widok z tyłu, fot. autor



fol.91.Sylwetka Y12, widok z przodu, z grafiką, fot. autor



fot.92. Sylwetka Y12, widok z przodu, z grafiką, fot. autor



fot.93. Sylwetka Y12, widok z tyłu, z grafiką, fot. autor



fot.94. Sylwetki Y01, Y02, Y03, z mappingiem, fot. autor



fot.95. Sylwetki Y04, Y05, Y06, z mappingiem, fot. autor



fot.96. Sylwetki Y07, Y08, Y09, z mappingiem, fot. autor



fot.97. Sylwetki Y10, Y11, Y12, z grafiką, fot. autor

Podsumowanie

Proces rozwoju produktu obejmuje trzy fazy: badania, prace projektowe i wdrożenie. W praktyce przedsiębiorstw występują najczęściej dwie ostatnie fazy. Od kilku lat coraz większego znaczenia nabiera dodatkowa faza- eko projektowanie, w ramach którego określa się środowiskowy wpływ produktu. Istotne dla mnie jest podjęcie etycznego procesu produkcji. Przemysł odzieżowy zajmuje drugie miejsce w rankingu branż najbardziej zanieczyszczających środowisko oraz przyczyniającej się do niewolnictwa.

Wprowadzenie nowych technologii pozwala na całkowite wyeliminowanie procesu nadprodukcji i odpadów. Obecne realia spowodowały nabranie szerszej perspektywy. Moda reaguje najszybciej na zmiany i odzwierciedla czasy, w których jest kreowana. Żyjemy w wyjątkowym czasie, projektanci mają dostęp do narzędzi dotychczas nieosiągalnych. Niebawem ruszy lawina przyszłych projektów i produktów, które swój początek będą miały w naszych głowach a powstaną bez fizycznych ograniczeń. Będą połączeniem świata cyfrowego i realnego.

Reasumując uważam, że nowe technologie nie zastąpią kreatywnego i abstrakcyjnego myślenia projektanta, ale mogą stać się bardzo pomocnym narzędziem do przekazania myśli projektowej tworząc tym samym nowy rytuał powstania produktu jakim jest ubiór. Mierząc się z odpowiedzialną rolą projektanta jaką jest powoływanie nowych produktów na ten świat musimy pamiętać o holistycznym podejściu do projektowania, które uwzględnia oprócz tradycyjnego projektowania również te środowiskowe i społeczne. Trudno jest w tym momencie odciąć się od proekologicznych tendencji. Jesteśmy zobowiązani wprowadzać dodatkowy wymiar do projektowania. Wydaje się, że ten wirtualny wymiar jest na ten moment najbardziej odpowiedni i dzięki niemu uda się chociaż spowolnić niepokojące procesy zachodzące na Ziemi na czym mi bardzo zależy jako świadomej projektantce.



fot.98. Sylwetka Y09 z mappingiem, zbliżenie, fot. autor

Bibliografia

Literatura:

1. Grześkowiak J., Łochyńska M. *Jedwabnik morwowy (Bombyx mori)* Wiadomości Zootechniczne, R. LV 2017, s. 99–103
2. Hallet C., Johnstone A., *Fabric for fashion The complete guide, Nature and man-made fibres*, Laurence King Publishing 2022
3. Golański K., *Poradnik chowu jedwabników*, PWRiL, Warszawa 1957
4. Kowalska J.R., Możdżyńska-Nawotka M., *Modna i już: moda w PRL*, Kraków-Wrocław 2015, s. 21
5. Łochyńska M., *History of sericulture in Poland*. J. Nat. Fibres, 7 (4), 2010, s. 334–337
6. Goldsmith M., Shimada T., Abe H., *The genetics and genomics of the silkworm Bombyx mori*, Annual Review of Entomology 50. s. 71-100
7. Łochyńska M. *Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych w postępowaniu habilitacyjnym*, IWNiRZ, Poznań 2019
- Łochyńska M., *Poradnik hodowli jedwabnika morwowego*, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Poznań 2016
8. Salerno-Kochan R., *Materiałoznawstwo II*, Podręcznik Projektowania Ubioru 2018, s.127
9. Rzechorzek E., *Moda Polska*, PWN, Warszawa 2018, s. 249
10. Kowalski M., *Włókiennictwo jutra*, II Podręcznik Projektowania Ubioru, Kraków 2021, s.35
11. Taleb N., *Czarny Łabędź. Jak nieprzewidywalne zdarzenia rządzą naszym życiem*, Zys i S-ka, 2020
12. Woolford M., *Sztuczna Inteligencja na rynku mody*, II Podręcznik Projektowania Ubioru, Kraków 2021, s.113
13. Syczewska A. *Wirtualna rzeczywistość jako narzędzie dydaktyczne staje się normą.*, InAW Journal Tom II, 2021 s. 87
14. Sherman W., Craig A., *Understanding Virtual Reality—Interface, Application, and Design*, MK 2018, s.30

Film:

1. Człowiek przejadł ziemię [film] reż. J. Vialle, Arte France 2019
2. Design at the intersection of technology and biology [film], N. Oxman, TED 2015

Internet:

1. Oficjalna strona Sulechowa <https://www.sulechow.pl/pomniki-przyrody.html> (dostęp: 23.04.2021)
2. Strona Muzeum w Krośnie
https://www.muzeumkrosno.pl/img/suknia/Straszewska_tekst_Styzow.pdf, (dostęp: 20.05.2022)
3. Strona Muzeum Narodowego w Krakowie <https://mnk.pl/wystawy/modna-i-juz-moda-w-prl-u> (dostęp 21.05.2024)
4. Strona Jedwabiu Polskiego <https://jedwab-polski.pl/pl/o-firmie> (dostęp: 21.05.2024)
5. Strona Instytutu Włókien Naturalnych w Poznaniu
<https://www.iwnirz.pl/struktura/zaklady-naukowo-badawcze/zaklad-biogospodarki>
(dostęp: 26.05.2024)
6. Strona Milanówka <https://milanowek.pl/strefa-mieszkanca/kultura-i-rozrywka/aktualnosci/18896-sploty-historii-100-lat-milanowskiego-jedwabnictwa-program-20-22-09-202> (dostęp: 20.09.2024)
7. Strona Neri Oxman <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (dostęp: 15.09.2024)
8. Strona Iris van Herpen <https://www.irisvanherpen.com/collections/hybrid-show/behind-the-scenes-11> (dostęp: 09.09.2024)
9. Strona Stelli McCartney
<https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html> (dostęp: 19.09.2024)
10. <https://www.sustainably-chic.com/blog/what-is-silk> (dostęp: 19.09.2024)
11. Strona Neri Oxman <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (dostęp: 24.04.2021)
12. Strona Neri Oxman <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (dostęp: 14.09.2024)
13. Strona jedwabiu pomarańczowego <https://orangefiber.it/collaborations-hm/> (dostęp: 23.09.2024)
14. <https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html>(dostęp: 23.09.2024)
15. Strona firmy Spiber <https://spiber.inc/en/yuimanakazato/utakata/> (dostęp: 10.10.2024)
16. Strona firmy AmSilk <https://www.amsilk.com/amsilk-to-showcase-its-biofabricated-yarns-at-premiere-vision/> (dostęp: 10.09.2024)
17. Strona Vogue Polska <https://www.vogue.pl/a/jedwab-krotka-historia-tkaniny> (dostęp: 11.09.2024)
18. Strona Radia Kraków <https://off.radiokrakow.pl/newsy/posluchaj-jak-brzmi-off-radio-krakow-tworzone-przy-udziale-narzedzi-sztucznej-inteligencji> (data dostępu: 26.10.2024)
19. Strona Apple <https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (dostęp: 15.10.2024)

20. Strona firmy Emperia <https://emperiavr.com/project/harrods-x-burberry/?tourShow>
(dostęp: 15.10.2024)

21. Virtual Reality Provides New Tool for Fashion Design Class; Illinois News Bureau
[https://news.illinois.edu/
view/6367/1329212207](https://news.illinois.edu/view/6367/1329212207) (dostęp: 7.03.2021)

Spis Ilustracji

fot.1. Praca przy oprzędach w Milanówku, źródło: Zbiory M. Dygasi, M. Koszuta

fot.2,3. Zdjęcia z warsztatów „ABC włókien naturalnych” z prof.M. Łochyńską z IWNiRZ ze studentami PPTiU w 2020 r., źródło: archiwum autorki

fot.4,5. Badania przeprowadzone na jedwabiu w trakcie warsztatów ze studentami z materiałoznawstwa w Instytucie Towaroznawstwa Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie w 2020 r. źródło: archiwum autorki

fot.6,7. Zdjęcie mikroskopowe surowego jedwabiu (z lewej) i włókien jedwabiu (z prawej) 2021 r. źródło: archiwum autorki

fot.8. Jedwabie o różnych splotach i gramaturach ze zbiorów autorki, źródło: archiwum autorki

fot.9. Jedwabna sylwetka z kolekcji Mody Polskiej na sezon wiosna/lato '77, źródło: ze zbiorów Centralnego Muzeum Włókiennictwa w Łodzi

fot.10. Dior AW 21 źródło: <https://www.pietroruffo.com/works/dior-around-the-world/> (dostęp 27.09.24)

fot.11. Hologram Kate Moss, pokaz Widdows of Culloden 2006 r., źródło: <https://www.vogue.es/moda/news/articulos/el-holograma-de-kate-moss-por-alexander-mc-queen-vuelve-a-la-vida/21065> (dostęp 7.09.2024)

fot.12. Projekt Iris van Herpen z Paris Haute Couture Week 24, źródło: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2024-couture/iris-van-herpen> (dostęp: 09.09.2024)

fot.13. Silk Pavilion I, źródło: <https://www.archdaily.com/384271/silk-pavilionct=no> (dostęp 20.05.2024)

fot.14. Płaszczyna utkanego jedwabiu Silk Pavilion II, źródło: <https://www.youtube.com/watch?v=emxw1B4NGOo> (dostęp: 17.09.2024)

fot.15.,16. Sukienka zaprojektowana przez Stellę McCartney źródło: <https://www.amsilk.com/business-units/fiber/> (dostęp: 23.09.2024)

fot.17. Kolekcja „Utakata” na sezon wiosna/lato 2024 źródło: https://www.yuimanakazato.com/collection/couture_ss2024.html (dostęp: 10.10.2024)

fot.18. Balenciaga, pokaz kolekcji jesień/zima 2021 źródło: <https://www.youtube.com/watch?v=GeDRIGuKt50> (dostęp: 15.10.2024)

fot.19. Balenciaga, pokaz kolekcji na apple vision pro <https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (dostęp: 15.10.2024)

fot.20. VR Fashion Design Workflow 1.0, Virtual Fashion Showroom źródło: archiwum dr Anny Syczewskiej

fot.21. Sylwetki do dyplomu Mary Z. Gietner stworzone za pomocą kontrolerów oraz w sposób tradycyjny źródło: archiwum Z. Gietner

fot.22. Moodboard do kolekcji Y, źródło: archiwum autorki

fot.23. Szkice modeli kolekcji Y, źródło: archiwum autorki

fot.24. Szkice koncepcyjne do konstrukcji modeli kolekcji Y, źródło: archiwum autorki

fot.25. Pierwsze próby budowania sylwetki w świecie wirtualnym, źródło: archiwum autorki

fot.26. Screenshot kolejnych prób budowania sylwetki w świecie wirtualnym, źródło: archiwum autorki

fot.27. Screenshot wykonany w trakcie pracy nad rozwinięciem kolekcji doktorskiej w wirtualnej rzeczywistości, źródło: archiwum autorki

fot.28. Sylwetka Y01 widok z przodu, fot. autor

fot.29. Sylwetka Y01 widok z boku, fot. autor

fot.30. Sylwetka Y01 widok z tyłu, fot. autor

fot.31. Sylwetka Y01 detal, fot. autor

fot.32. Sylwetka Y02, widok z przodu, fot. autor

fot.33. Sylwetka Y02, widok z boku, fot. autor

fot.34. Sylwetka Y02, widok z tyłu, fot. autor

fot.35. Sylwetka Y02, detale, fot. autor

fot.36. Sylwetka Y03, widok z przodu, fot. autor

fot.37. Sylwetka Y03, widok z boku, fot. autor

fot.38. Sylwetka Y03, widok z tyłu, fot. autor

fot.39. Sylwetka Y03, detal kaptura, fot. autor

fot.40. Sylwetka Y03, detal kieszeni, fot. autor

fot.41. Sylwetka Y04, widok z przodu, fot. autor

fot.42. Sylwetka Y04, widok z boku, fot. autor

fot.43. Sylwetka Y04, widok z tyłu, fot. autor

fot.44. Sylwetka Y04, detal rękawa, fot. autor

fot.45. Sylwetka Y05, widok z przodu, fot. autor

fot.46. Sylwetka Y05, widok z boku, fot. autor

fot.47. Sylwetka Y05, widok z tyłu, fot. autor

fot.48. Sylwetka Y05, detal tyłu, fot. autor

fot.49. Sylwetka Y05, detal przodu, fot. autor

fot.50. Sylwetka Y05, detal, fot. autor

fot.51. Sylwetka Y06, widok z przodu, fot. autor

fot.52. Sylwetka Y06, widok z tyłu, fot. auto

fot.53. Sylwetka Y06, widok z boku, fot. autor

fot.54. Sylwetka Y06, detal, fot. autor

fot.55. Sylwetka Y06, detal, fot. autor
fot.56. Sylwetka Y07, widok z przodu, fot. autor
fot.57. Sylwetka Y07, widok z boku, fot. autor
fot.58. Sylwetka Y07, widok z tyłu, fot. autor
fot.59,60. Sylwetka Y07, detale, fot. autor
fot.61. Sylwetka Y08, widok z przodu, fot. autor
fot.62. Sylwetka Y08, widok z tyłu, fot. autor
fot. 63. Sylwetka Y08, widok z boku, fot. autor
fot.64,65. Sylwetka Y08, detale, fot. autor
fot 66,67. Sylwetka Y08, detale, fot. autor
fot.68,69 Sylwetka Y09, widok z przodu, fot. autor
fot.70. Sylwetka Y09, widok z boku, fot. autor
fot.71 Sylwetka Y09, widok z tyłu, fot. autor
fot.72. Sylwetka Y09, zbliżenie, fot. autor
fot.73. Sylwetka Y09, detale, fot. autor
fot.74. Sylwetka Y10, widok z przodu, fot. autor
fot.75. Sylwetka Y10, widok z boku, fot. autor
fot.76. Sylwetka Y10, widok z tyłu, fot. autor
fot.77. Sylwetka Y10, widok z przodu, z grafiką, fot. autor
fot.78. Sylwetka Y10, widok z boku, z grafiką, fot. autor
fot.79 Sylwetka Y10, widok z tyłu, z grafiką, fot. autor
fot.80. Sylwetka Y11, widok z przodu, fot. autor
fot.81.Sylwetka Y11, widok z boku, fot. autor
fot.82.Sylwetka Y11, widok z tyłu, fot. autor
fot.83. Sylwetka Y11, detal, fot. autor
fot.84.Sylwetka Y11, widok z przodu, z grafiką, fot. autor
fot. 85. Sylwetka Y11, widok z boku, z grafiką, fot. autor
fot.86. Sylwetka Y11, widok z tyłu, z grafiką, fot. autor
fot.87. Sylwetka Y12, widok z przodu, fot. autor
fot.88. Sylwetka Y12, widok z boku, fot. autor
fot.89. Sylwetka Y12, widok z tyłu, fot. autor
fot.90. Sylwetka Y12, widok z przodu, z grafiką, fot. autor
fot.91. Sylwetka Y12, widok z przodu, z grafiką, fot. autor
fot.92. Sylwetka Y12, widok z tyłu, z grafiką, fot. autor
fot.93. Sylwetka Y12, widok z tyłu, z grafiką, fot. autor
fot.94. Sylwetki Y01, Y02, Y03, z mappingiem, fot. autor
fot.95. Sylwetki Y04, Y05, Y06, z mappingiem, fot. autor
fot.96. Sylwetki Y07, Y08, Y09, z mappingiem, fot. autor

fot.97. fot.97. Sylwetki Y10, Y11, Y12, z grafiką, fot. autor
fot.98. Sylwetka Y09 z mappingiem, zbliżenie, fot. autor

Wladyslaw Strzeminski Academy of Fine Arts in Lodz

PhD Dissertation:

The coexistence of nature and technology in Y's contemporary clothing collection.

Promoter: Professor Małgorzata Czudak

Author: Anna Hanysz, MA

Lodz, 2024

*For my parents,
in gratitude for creating a house- nest for four free birds.*

Table of contents

Part I	
Introduction	127
It was.....	130
It is	133
Will it?	147
Part II	
Collection Y	158
Description of the silhouettes	163
Summary.....	236
Bibliography	238
Index of Illustrations	241

Part I

Introduction

I represent Generation Y, although I am not its typical representative. I was born in 1991, at the time when the Internet began to be introduced in Poland, symbolizing the beginning of a new era - the digital revolution. Technology, which has become the foundation of the modern world, has accompanied my adolescence from an early age. Modern technological achievements arouse in me both fascination and a kind of anxiety. This concern stems from the possibility that in the process of dynamic technological progress, we will lose something very important - the tangibility and reality of the world around us. Modern technology, in its virtuality and abstractness, presents great opportunities, but at the same time it creates a fear of rejection from what is close to nature and tradition. On the one hand, I feel great curiosity and fascination towards the possibilities offered by modern technology, advanced digital tools that are revolutionizing design. On the other hand, however, an extremely important part of my life remains a love of nature and tradition, which are a kind of counterbalance to technological innovations. This combination of fascination and fear, openness to modernity while rooted in tradition, plays an important role in my design journey.

During the opening of my doctoral dissertation, I recalled the places that have been crucial in shaping my identity as a person and as a designer. These include both my family home and garden near Świebodzin, which are spaces of natural closeness to the environment for me, and the studio of my aunt, Aleksandra Fichna, in Gościków. In her studio, surrounded by arts and crafts, I spent a significant part of my childhood, which had a fundamental influence on the development of my aesthetic sensitivity and creative interests. This was the beginning of my artistic journey, which led through the University of Arts in Poznań, where I gained my first academic experience, up to the Academy of Fine Arts in Cracow, where I developed my passions related to clothing design, which for me was a field extremely close to humanity.

I must mention at this point that this dissertation had a chance to be created thanks to the cooperation proposal I received from Professor Anna Pyrkosz. In 2016, I took a position as an assistant in the Clothing Studio at the Faculty of Interior Design at the Academy of Fine Arts in Cracow, which marked the beginning of my intensive research, teaching and organizational activities, which resulted in cooperation with prominent figures in the world of fashion and design, including: with Małgorzata Czudak, PhD, professor at the Władysław Strzemiński Academy of Fine Arts in Łódź, and renowned Polish designers such as Tomasz Ossoliński, Mariusz Przybylski, and MMC. I gained not only valuable practical experience, but also had the opportunity to organize and pilot numerous workshops, lectures to promote knowledge of contemporary design. Participation in these initiatives allowed me to take a broad view of design issues,

understand their interdisciplinary nature and the need to adapt in a changing world.

The process of designing the doctoral collection began in 2019 under the guidance of Professor Malgorzata Czudak. It was a time of deep reflection and maturation for this task, which ultimately became for me a personal summary of many years of work in the Textile and Clothing Design Studio at the Jan Matejko Academy of Fine Arts in Krakow. The collection symbolically closed a certain chapter of my life, while also being an expression of my thoughts on the relationship between tradition and modernity in design. The starting point for my research was a detailed analysis of silk - a material with centuries of tradition, which has fascinated people for millennia. The first stage of my research work was to deepen my knowledge of its unique history, which built the atmosphere and mood of my collection. I also built a thorough analysis in the second stage in terms of the physical, chemical and aesthetic properties of silk. During my research work, I learned the secrets of the creation of silk, a beautiful fabric coveted by fashion lovers. The mulberry silkworm creates an architecture around its frail body in which it can safely transform itself. So do designers who create forms that surround and protect the human body. This analogy led me to reflect on the ethical aspects of silk production.

In the next step of my research work, I sought an answer to the question of whether it is possible to change the silk production process without altering its amazing properties. The whole charm of silk is shattered by the realization that the cocoon has to be thrown into boiling water along with the caterpillar living inside it before the latter dissolves the hard walls with a special enzyme and breaks the more than three-kilometer-long thread. The silkworm is a tragic insect because it is utilitarian and the truth about the silk production process overshadows its beauty. I began to wonder if it was possible to reverse the process and silk became for this work and inspired me to think more broadly about the ethics of design and production. I tried to answer the problem of whether it is possible to combine the sensitivity of nature with contemporary technology and use it in the spirit of ecological trends, and examined what solutions I could propose as a designer. I set myself the goal of investigating to what extent contemporary technology can be used to create more ecological and ethical solutions in clothing design. The analysis of this problem built the properties of the collection and also the method of its creation.

Each stage of my research work was preceded by my personal experiences, which had a direct impact on the final shape of the collection. One of these experiences was working on an application that I developed and tested with students during workshops from 2017 as part of the Fashion Start-up project at the Jan Matejko Academy of Fine Arts in Krakow. At the same time, during a series of workshops created in cooperation with external institutions, such as the Institute of Commodity Science at the

Cracow University of Economics and the Institute of Natural Fibers and Herbaceous Plants in Poznań, I tried to expand students' knowledge of natural materials, including silk. The workshops I organized were aimed at promoting environmental awareness among young designers, which was an important element of my teaching activities. An important element of my research was also to find out the opinions, knowledge of students-future creatives by means of questionnaires and also discussions during a series of design workshops conducted to explore their attitude to traditional materials, such as silk, and to find out their opinions on modern technologies and their potential in the design process. The research methods used in my work included both an analysis of the scientific literature and a search for existing examples related to the related to the issue of silk. I focused on collecting examples of models using the properties of silk in its traditional form and also concerning whether the topic of the creation of silk and attempts to create a modern version of it have already been undertaken by other artists. I checked the possibilities of modern technology and its use in the design, production and presentation of clothing, and analyzed the latest examples of their application.

All elements of my research, both theoretical and practical, allowed me to draw specific conclusions, which were reflected in the final result of the work - my collection of "Y" women's clothing.

It was

Precious silk fiber has been known and valued for thousands of years. In order to produce it, the mulberry silkworm (*Bombyx mori*)⁴². An important contribution to the mystique of silk is its long history, replete with evocative legends about its discovery. An ancient Chinese legend tells of Empress Hsi-Ling, the wife of Emperor Huang Ti (2677-2597 BC), and depicts her as a "lady of silkworms." Her startling discovery is said to have occurred when a silkworm cocoon fell from a mulberry tree into her cup of hot tea. She then unwound from it a thread dissolved in boiling water around her finger, thus discovering the principle of silk reeling.

Silk is one of the few commodities that has shaped the history of the world⁴³. The Silk Road is a historic network of trade routes that connected China with Europe and the Middle East, enabling the exchange of goods, ideas, culture and technology. Its name comes from the most valuable commodity transported along these routes, which was mainly produced in China and valued in the West.

The manufacture of silk was guarded by secrecy for several thousand years. The process itself took several months and, during the process, breeders honored by the emperor were required to maintain purity of body and spirit. Their duties included fumigating the premises with herbs, guarding the silkworms and feeding them. Then soaking the cocoons in boiling water, unwinding the threads and making cloth. Silence was maintained throughout the silkworms' growth period, while thousands of caterpillars stacked on trays created a noise similar to a downpour.

In 2698 BC, technology was developed in China for developing cocoons and manufacturing silk fabrics⁴⁴. These events marked the beginning of the development of silk farming. In the 3rd century AD, silkworm farming spread to Japan, India and the Middle East. In Europe, the rearing of these insects was addressed in Constantinople in 552. In contrast, the first mention of silkworm rearing in Poland dates back to 1659. During the reign of Frederick the Great, silkworm breeding was developed in the area where I come from - Sulechów, in western Poland, and here is now the widest white mulberry (*morus alba*) tree in Europe⁴⁵. I must also mention at this point that this tree was of particular interest to me during the design of my master's degree in 2016.

The pioneers of the development of silk-making in Poland were the Witaczek siblings, who in 1924 established the Central Experimental Silk Station in Milanówek.

⁴² Grześkowiak J., Łochyńska M. *Mulberry silkworm (Bombyx mori)* Wiadomości Zootechniczne, R. LV 2017, pp. 99-103

⁴³ Hallet C., Johnstone A., *Fabric for fashion The complete guide, Nature and man-made fibres*, Laurence King Publishing 2022

⁴⁴ Golański K., *Handbook of silkworm rearing*, PWRiL, Warsaw 1957

⁴⁵ Official website of Sulechów <https://www.sulechow.pl/pomniki-przyrody.html> (accessed 23.04.2021)

The legendary co-founder, Henryk Witaczek, while in Georgia, completed, among other things, a course in silkworm breeding. After the end of World War I, he returned to Poland and decided to use the knowledge he had gained in Poland. Together with his sister Stanisława, he began conducting silkworm breeding courses and researching various mulberry species and silkworm breeds. Soon after, silk production began at CDSJ.

In the 1930s, the company had its own chain of elegant stores. The authorities at the time created a favorable climate for silk-related investments. The number of silkworm breeders grew dynamically, quickly reaching 2,400 producers. At the 14th Poznań Fair in 1935, a high-quality parachute fabric made from silk produced in Milanówek was presented.

The lightweight and durable material was used by the Irvin Company, a pioneer in parachute construction. Blouses and wedding dresses made from British parachute canopies began to appear in our country as early as 1941, after the first jumps into occupied territories were launched by the Cichociemni, who were initially equipped with X-Type parachutes sewn from silk⁴⁶. The breakthrough event not only for the course of the war effort, but also for the fashion for "military recycled" clothing, became the landing in Normandy on June 6, 1944, during which a large number of parachutes left behind by the invading soldiers fell into the hands of civilians⁴⁷.



⁴⁶Krosno Museum website https://www.muzeumkrosno.pl/img/suknia/Straszewska_tekst_Styzow.pdf, (accessed 20.05.2022)

⁴⁷ Kowalska J.R., Możdżyńska-Nawotka M., *Modna i już: moda w PRL*, Kraków-Wrocław 2015, p. 21

Photo. 1. Work at the roost in Milanówek, source: Collections of M. Dygasi, M. Koszuta

During the war, Henryk Witaczek, under the supervision of the German commissioner overseeing the factory, concentrated production on parachutes for the army while engaging in social activities and helping occupied Warsaw. Consequently, after the end of World War II, the company was nationalized, changing its name to Zakłady Jedwabiu Naturalnego "Milanówek" and the Witaczek family was stripped of their life's possessions. Undoubtedly, they contributed to the popularization of Polish silk-making, developed production technology and also created fashion trends in the 1930s. At the turn of 2015/2016, the National Museum in Cracow presented the exhibition "Fashionable and Already. Fashion in the People's Republic of Poland"⁴⁸, where I had the opportunity to see dresses made of parachute white silk as well as "Milanówek" products - hand-painted and printed silk fabrics for, for example, scarves, which became synonymous with luxury in the gray reality of the People's Republic of Poland.

The tradition of silkworm breeding in Poland began to decline in the 1980s and economic transformations in the 1990s (In 1997 the "Milanówek" Natural Silk Plant was privatized and bought out by Jedwab Polski Sp. z o.o.⁴⁹) led to the complete suspension of silk production in Poland. In 1960-1990, the IWN Natural Silk Research Plant in Milanówek was responsible for silkworm breeding, production of grege and cultivation of white mulberry (*Morus alba* L.) of the "tortoiseshell large-leaf" variety. After the plant was liquidated in 2004, breeding was transferred to the Institute of Natural Fibers in Poznań. A mulberry plantation of the same variety was established at the Experimental Plant in Pełtkow. Currently, it is the only unit dedicated to silkworm breeding and silk production to the cocoon level in Poland. Yarn and silk fabric is unfortunately not produced at the Institute. Research conducted at the IWN in Poznań focuses on finding new applications for silk raw materials, improving breeding methods and revitalizing Polish silk-making^{50,51}. Currently, experiments on finished textile products (e.g., natural dyeing) are unfortunately carried out on material of Asian origin, as is printing and hand-painting at "Polish Silk" in Milanówek, which celebrated the 100th anniversary of Milan silk-making this September⁵².

⁴⁸ Website of the National Museum in Krakow <https://mnk.pl/wystawy/modna-i-juz-moda-w-pri-u> (accessed 21.05.2024)

⁴⁹ Polish Silk website <https://jedwab-polski.pl/pl/o-firmie> (accessed 21.05.2024)

⁵⁰ Website of the Institute of Natural Fibers in Poznań <https://www.iwnirz.pl/struktura/zaklady-naukowo-badawcze/zaklad-biogospodarki> (accessed 26.05.2024)

⁵¹ Łochyńska M., *History of sericulture in Poland*. J. Nat. Fibres, 7 (4), 2010, pp. 334-337

⁵² Milanówek website <https://milanowek.pl/strefa-mieszkanca/kultura-i-rozrywka/aktualnosci/18896-sploty-historii-100-lat-milanowskiego-jedwabnictwa-program-20-22-09-202> (accessed 20.09.2024)

It is

Earth - is the third, counting from the Sun and the fifth largest planet in the solar system. Earth is inhabited by millions of species of mammals, birds, reptiles, including humans. If one were to compare the history of the Earth to a day, the existence of *homo sapiens* is its last 5 seconds⁵³. What are the radically sustainable methods of creating new products in the Anthropocene era? How can mankind and representatives of other species, such as silkworms, work together to create products?

Silkworm farming has been criticized by animal rights activists because of the controversy over silk harvesting. Unfortunately, the moment the cocoon is dissolved is currently brutally interrupted by the textile industry to keep the more than three-kilometer-long thread intact. This process allows a single silk fiber to be developed from the cocoon, but disrupts the life cycle and development of the organism, which folds into questioning the 7,000-year-old policy of sericulture⁵⁴. The cocoons are put into boiling water, where the caterpillars die. *Bombyx Mori* is the only one of the 150,000 species of butterflies to have been domesticated, thus exhibiting a number of evolutionary regression traits (e.g., loss of flight ability⁵⁵, loss of colors masking it from predators⁵⁶). The silkworm is currently not found in the wild, and thousands of years of breeding have left them unable to survive without human presence. It is a tragic insect because of its utility.

After opening my PhD in March 2019, looking for inspiration and any point of inspiration, I went to the premises of the Institute of Natural Fibers in Poznań. I ended up at the Silkworm Breeding Laboratory on a hot June day and during what was probably the busiest time of the year, where scientists were literally flipping kilograms of mulberry leaves with baked goods on their faces, physically. To my disappointment, I learned that the Institute does not produce yarn or silk fabric, while the then head of the Institute, Dr. Małgorzata Łochyńska Prof. IWNiRZ, showed me "on a living organism" the entire process of silk formation down to the cocoon level. One female lays about 500 eggs the size of a pin head. Silkworm caterpillars obtained from 10 g of eggs for 6-7 weeks of their larval life eat up to 530 kg of fresh mulberry leaves. The mulberry silkworm (*Bombyx mori* L.) is a monophagous species, hence white mulberry leaves are the sole and exclusive food for its larvae⁵⁷. They go through four moulting periods, eating tens of kilograms of mulberry leaves per day. During the fifth growth period, they grow not overnight, but hour by hour, gaining weight 10,000 times. During the cocoon-building season, the caterpillar becomes transparent, stops feeding

⁵³ *Man has overeaten the earth* [film] dir. by J. Vialle, Arte France 2019.

⁵⁴ Neri Oxman website <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (accessed 15.09.24)

⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ Goldsmith M., Shimada T., Abe H., *The genetics and genomics of the silkworm Bombyx mori*, Annual Review of Entomology 50. p. 71-100

⁵⁷ Łochyńska M. *Autoreferat presenting a description of scientific, didactic and organizational achievements and achievements in habilitation proceedings, IWNiRZ, Poznań 2019*

comes into contact with air. This filament attaches the old abalone to the substrate during moulting, and is used to build the abodes in which the butterfly develops from the pupa⁵⁸. Moving its head 400,000 times it flops the thread in all directions. After a few hours the outline of the cocoon is visible, after one day the caterpillar disappears behind the dense weave, after three days the cocoon is completed.

The surprise for me was that they actually create an incredible amount of noise that interfered with our conversation, something I had previously found difficult to imagine when I had only read about it. Six months later, wanting to share what I saw with students, I invited the Professor to Krakow to conduct a workshop with students on "The ABCs of natural fibers, or where fabrics come from," she also supported me a lot in terms of content while writing this work. A series of workshops with a representative of the Institute of Natural Fibers - Prof. Małgorzata Łochyńska and also with Ms. Prof. Renata Salerno-Kochan from the Institute of Commodity Sciences of the UEK, which I co-organized, introduced students to the world of natural fibers, including silk. We had the opportunity to conduct experiments together on silk, among other things. During the lectures I conducted a survey with the students and we also had a discussion at the end of meeting.



Photo.2,3. Photos from the workshop "ABC of natural fibers" with Prof. M. Lochyńska from IWNIrZ with students of PPTiU in 2020, source: author's archive

⁵⁸ Łochyńska M., *Handbook of mulberry silkworm breeding*, Institute of Natural Fibers and Herb-
skich, Poznań 2016

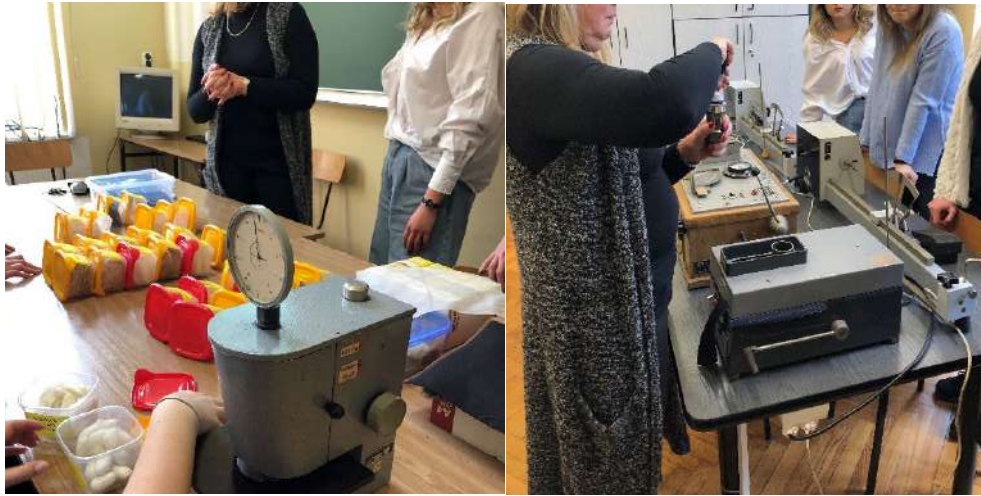


Photo.4,5. Research conducted on silk during a workshop with students of material science at the Institute of Commodity Science at the Cracow University of Economics in 2020. source: author's archive



Photo.6,7. Microscope photo of raw silk (left) and silk fibers (right) 2021 source: author's archive

No manufacturing process can match the silkworm, because the cocoon is not made by combining several materials, but two proteins. One is the support and the other is the glue for the subsequent fibers. The properties of silk are due to the specific structure of the fiber. It consists overwhelmingly of two protein components: fibroin (60-80%) and sericin (15-35%). Only 1 to 5% are other substances, such as waxes or

polysaccharides. Silk fiber is made up of two fibroin filaments surrounded by a layer of sericin. Silk proteins also exhibit antibacterial, antioxidant and UV-protective properties⁵⁹. Sericin and fibroin are used as biomaterials because of their exceptional strength and resistance to extreme conditions.

Silk is a highly valued material due to its unique properties: high hygroscopicity (at 26-30%), very high mechanical strength with elasticity, is resistant to tearing. It is a continuous, thin fiber (10-25 µm). Silk fabric is extremely fine, nevertheless it retains elasticity at 20% of its length, it is pleasant to the touch, its surface reflects light while creating a characteristic sheen, but it is sensitive to sunlight. Equally adversely affecting these fibers is increased temperature. For this reason, the process of washing silk products should be carried out in mild detergents designed for this type of fiber and at low temperatures (30°C or 40°C) or dry-cleaned. Fibers containing protein in their structure are lighter than cellulose fibers (specific density of about 1.25-1.3 g/cm³). Silk burns poorly, much slower than cellulose fibers, emitting an odor reminiscent of burnt hair. It often smokes while burning, and goes out when removed from the flame. When burned, silk fibers take the form of a black bubbly charred ball, easily crumbled in the fingers⁶⁰. Silk has amazing heat-insulating properties, and is especially recommended for people with skin diseases. As a natural material, it is 100% biodegradable.

During the workshop I conducted a survey on silk. The questions posed were used to find out the level of knowledge, opinions of students about silk. The vast majority of students had already dealt with products made from silk made of silk, most often in the form of clothing and accessories. It was surprising that two out of twenty students had no previous exposure to silk. Several students did not know how exactly silk is made. None of those surveyed knew that from one cocoon we unwind one thread that long. They all recognized that products made from silk are of high quality. All appreciated its aesthetic qualities and its various finishes. All students believed, the price of silk products is high, but adequate to their quality. In contrast, half of the surveyed young designers unequivocally stated that prices are far too high, which is a barrier to purchasing silk assortments. For 60% of respondents, it is important that silk is ethically sourced, indicating that young future designers are interested in environmental issues. The majority believe that silk could be promoted as a more environmentally friendly material, as it is biodegradable and they had not previously considered this. The majority (80%) buy silk products occasionally, every few years usually from second hand (from second hand stores or online auctions).

⁵⁹Grzeškowiak J., Łochyńska M. *Mulberry silkworm (Bombyx mori)* Wiadomości Zootechniczne, R. LV 2017, pp. 99-103

⁶⁰ Salerno-Kochan R., *Materials Science II*, Textbook of Fashion Design 2018, p.127

Only 20% of people buy them regularly, which is related to their high price or limited availability. Despite some concerns, 80% of respondents said they would consider buying more silk products if the price were more affordable or if its origin was more ethical. Virtually all respondents confirmed that they would use silk in their projects in the future. Only one student categorically stated that this would not be possible due to the fact that he is a vegan. Virtually none of the respondents knew anything about the benefits of using silk (e.g., for people with AD), so it's important to educate consumers even more about it. The conclusions I drew from the survey and discussion with students: silk is perceived as a high-quality material, with price being the main barrier to its purchase. Growing environmental and ethical awareness among consumers makes it important for companies to consider transparency in sourcing silk and promoting it as an environmentally friendly material. Education about the benefits of silk, greater availability and more affordable prices could increase the interest of consumers and designers for this material, especially among younger age groups.



Photo.8. Silks of various weaves and weights from the author's collection,

source: author's archive

Modern designers appreciate, above all, the aesthetic properties of silk. The aesthetic properties of silk that distinguish it from other fabrics, giving it a unique character. One of the most distinctive features of silk is its natural luster. Silk fabric has a soft, smooth texture, but depending on the weave, it can take on a sculptural texture, an airy softness or a sensual, flowing drape. It can be partially transparent, which makes it great for designs that are meant to subtly let light shine through. Silk is very lightweight, which adds to its airiness. Its malleability makes it drapeable, making it perfect for layering.

Silk absorbs dyes very well, which makes it possible to obtain intense and deep colors. Thus, silk fabrics can have vivid shades, as well as beautiful patterns. Silk is often used to produce fabrics with intricate, artistic motifs. Of course, writing about silk, we can't leave out its dyeing processes. Painting, dyeing and printing on silk are decorative techniques that allow silk fabrics to have rich colors. Within the framework of chemical and physical processes, each of these techniques differs in terms of the application technology, the way dyes are bonded to silk fibers and the visual effects achieved. Among the most famous examples are, of course, colorful kimonos. Painting on kimonos is a traditional Japanese decorative art with centuries of history, integrating highly precise artistic techniques with rich cultural symbolism. Each design placed on a kimono has a meaning, reflecting motifs related to nature and their symbolism, family values or social hierarchy. Contemporary painting on kimonos is evolving from its classical form toward more experimental aesthetics, often incorporating abstract patterns and modern motifs. To this end, designers are turning to synthetic paints, permanent dyes and digital technologies, allowing them to integrate tradition with modern design, creating artistic works that are a synthesis of heritage and contemporary inspiration.

In Poland during the silk heyday, the most important silk specialist in Polish Fashion was designer Kalina Paroll, who from the early 1960s was not only responsible for designs, but also selected the best fabrics and collaborated with Milano painters. Together they created countless fabrics decorated with floral and abstract motifs, which were then used to sew striking dresses, gaining international recognition⁶¹. For me, an interesting contemporary example is Dior's graphic designs curated by Maria Grazia Chiuria for the autumn/winter 21 season. We can notice in them a reference to the past - the techniques and themes of drawings created by the artist Pietro Ruffo with reference to tradition and craftsmanship, but in a modern technique of digital printing on silk.

⁶¹ Rzechorzek E., *Moda Polska*, PWN, Warsaw 2018, p. 249



Photo.9. Silk silhouette from the Polish Fashion collection for the spring/summer '77 season, source: from the collection of the Central Museum of Textiles in Lodz

Photo.10. Dior AW 21 source: <https://www.pietroruffo.com/works/dior-around-the-world/> (accessed 27.09.24)

The contemporary example that inspires me the most is in the first instance the irreverent Alexander McQueen, who often used silk in his designs. His hologram of Kate Moss wearing a long flowing gown of white silk chiffon at the end of *The Widows of Culloden* show (fall/winter 2006 season) is ephemeral, light, airy like the silk used, which heightened the impression of elusiveness of the hologram-phenomenon.

Another example is the extremely fascinating silhouettes by Iris van Herpen. The basis for their creation is often silk or silk tulle. Iris van Herpen's design approach shapes a unique aesthetic, integrating ancient construction techniques with modern technologies. Van Herpen harmoniously combines craftsmanship with advanced technologies, such as laser cutting, injection molding as well as 3D printing. An example of a groundbreaking design was the 2011 3D printed "Escapism" dress, which was included in Time magazine's list of the 50 most important inventions. During this year's Paris Haute Couture Week, van Herpen presented her "air sculptures," opening a new era of visual artistry based on 3D-printed silk .⁶²

⁶² Iris van Herpen website <https://www.irisvanherpen.com/collections/hybrid-show/behind-the-scenes-11> (accessed 09.09.2024)



Photo.11. Hologram of Kate Moss, Widdows of Culloden 2006 show, source: <https://www.vogue.es/moda/news/articulos/el-holograma-de-kate-moss-por-alexander-mc-queen-vuelve-a-la-vida/21065> (accessed 7.09.2024)

Photo.12. Iris van Herpen's design from Paris Haute Couture Week 24, source: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2024-couture/iris-van-herpen> (accessed 09.09.2024)

Silk provides an inspiring reference point for thinking about the future of the textile and fashion industries. In the past, the main role was played by the cultivation of traditional production methods, while nowadays it has become crucial to combine science with artistic aspects. I have noticed a trend of returning to silk, but in its new guise. Attention is being paid not only to its beautiful form, but also to its origin, production, but also to its ethical and environmental aspects. I began to study intensively the subject of its growing popularity and importance in contemporary textile.

In response to the ethical problems associated with conventional silk production, more ecological and ethical alternatives are being developed. One of these is so-called peace silk (Ahimsa), in which silkworms are allowed to leave the cocoon before it is processed. While this process is less brutal, it is still fraught with disadvantages due to the inability of silkworms to survive on their own after leaving the cocoon. The use of peace silk, a material obtained without killing the silkworms, does not solve the problem in the garment industry. Not only is its production economically unviable, but there are numerous challenges, especially when it comes to obtaining sufficient quantity and quality of raw material that could be used on a large scale in clothing production. British designer Stella McCartney, known for her commitment to sustainable

and vegan fashion, also underscores the difficulties of using peace silk, pointing to the limitations of its practical use in the apparel industry.⁶³

Wild silk (Tussar), extracted from cocoons that occur naturally in forests, is considered more ethical, although its production is sometimes controversial due to the practices of some producers, who obtain the cocoons before the moths have actually left their insides. Another alternative is Oeko-Tex or GOTS-certified organic silk, produced without the use of toxic substances.⁶⁴

Modern alternatives, while not always morally or environmentally perfect, offer more sustainable options. In my opinion, recycled silk deserves credit. And also buying silk models from vintage, second hand stores. Used fabrics or damaged silk clothes are reused and recycled into new ones. Vegan and recycled materials can be considered the most sustainable and ethical solutions for consumers looking for responsible alternatives. However, after analyzing the above silk types, the question arises: how can we come up with technologies that enable co-design, co-production and cohabitation of different species?

An experiment, the 2013 installation Silk Pavilion⁶⁵, showed the world that it is possible to combine digital and natural production at the scale of product and architecture. It showed that it is possible to leave the threads whole in a humane way. The shape and positioning of the cocoon is closely related to its environment⁶⁶. Scientists led by Neri Oxman discovered that by designing a template, cocoons could be given a proper - flat shape without the need to boil the cocoon. The silkworms could transform safely and we would still benefit from their threads. With the help of a robot, the researchers wove the template from silk and enlarged the process of cocoon formation to the level of architecture. They placed 6,500 silkworms on the finished structure, which after two weeks produced more than 6,500,000 kilometers of silk thread.

After several years, researchers in Neri Oxman's group have been invited to co-create the Material Ecology exhibition at MoMA in New York in late 2019 and early 2020. Based on the previous experience, they created another project, Silk Pavilion II. Combining technology and biology, in 10 days of collaborative work between silkworms, humans and a loom-like robot, a structure made of silk threads longer than the diameter of the Earth, occupying 6 meters in height and 5 meters in width, biologically spun from 17,532 silkworms sourced from Teolo, Italy. As Silk Pavilion demonstrates, structures can influence the insects to spin in sheets instead of cocoons, thus producing the same amount of silk without cooking the cocoons. The project illustrates how these amazing

⁶³ Stella McCartney website <https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html> (accessed 19.09.2024)

⁶⁴<https://www.sustainably-chic.com/blog/what-is-silk> (accessed 19.09.2024)

⁶⁵ Neri Oxman website <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (accessed 24.04.2021)

⁶⁶ *Design at the intersection of technology and biology* [film], N. Oxman, TED 2015

caterpillars can function not only as living looms, but also as co-designers with humans in constructing architectural-scale structures. The uniqueness of this process was that it allowed us to question the way silkworms are treated in industry. In my opinion, this is a beautiful vision of nature-oriented production .⁶⁷



Photo.13. Silk Pavilion I, source: <https://www.archdaily.com/384271/silk-pavilionct=no> (accessed 20.05.2024)

The fashion world has created several plant-based alternatives created in the spirit of zero waste. Orange silk (made from orange peels) made its debut in the fashion world in Salvatore Ferragamo's scarf collection. In 2018, the material also appeared in a creation designed by Chatarina Forseth for Chiling Lin at the Global Change Award. This gown was made from two layers of recycled tulle recycled and sustainable Orange Fiber, which consists of 50% from acetylated orange cellulose fiber and 50% from organic silk. Another example is the H&M - Orange Fiber x H&M Conscious Exclusive Collection, presented in 2019⁶⁸.

⁶⁷ Neri Oxman website <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (accessed 14.09.2024)

⁶⁸ Orange silk website <https://orangefiber.it/collaborations-hm/> (accessed 23.09.24)



*Photo.14. Plane of woven silk Silk Pavilion II, source:
<https://www.youtube.com/watch?v=emxw1B4NGOo> (accessed 17.09.2024)*

In response to environmental challenges and the drive to improve the functionality of textiles, innovative textiles are being developed, including biosynthetic spider silk. Biosynthetic spider silk, inspired by the natural silk of spiders - a material that is extremely strong and flexible - provides a durable and environmentally friendly alternative to synthetics like polyester. Silk threads produced by spiders combine exceptional stability with high stretchability. The combination of these mechanical properties is unprecedented in conventional fibers: spider silk can absorb more than three times as much energy as Kevlar or nylon before it breaks. In addition to its exceptional mechanical properties, spider silk is also hypoallergenic, durable in production and recyclable. It does not cause an immune reaction, is pleasant to the touch and has a silky sheen. It is produced biotechnologically by microorganisms, such as modified *E. coli* bacteria, which produce the protein fibroin, the basic component of spider fibers. Alternatively, genetically modified silkworms can also produce spider silk, providing a biodegradable material with high strength.

Biosynthetic silk made by Bolt Threads is used in products from brands such as Adidas, The North Face and Patagonia⁶⁹. Backstage at Paris Fashion Week in 2017, Stella McCartney also used it in her unconventional design. She presented an innovative approach to fashion, which was based on the use of synthetic spider silk, developed in collaboration with California-based biotechnology company Bolt Threads. The manufacturer is creating a new generation of advanced materials. It is changing the future of silk as we know it. The bodysuit models presented and one pair of "parachute pants" were not surprising in form, but in the material used - silk, a fine, see-through knit.

⁶⁹ Kowalski M., *Textiles of tomorrow*, II Handbook of Fashion Design, Krakow 2021, p.35

The collaboration between McCartney and Bolt Threads is part of a decades-long quest to create a synthetic version of spider silk. Previous attempts have encountered numerous difficulties, mostly related to the scalability of the process. The technology developed by Bolt Threads fit in with McCartney's philosophy of avoiding animal-derived materials. The long-standing collaboration also resulted in the creation of a gold dress model from the same material for an exhibition at the Museum of Modern Art in New York. The designer stressed that when she first started in fashion design, she never thought she would benefit from an innovation that combines fashion, sustainability and technology. As a vegan, she had a problem with using silk, and this garment changed her life and career⁷⁰ .



*Photo.15.,16. Dress designed by Stella McCartney source:
<https://www.amsilk.com/business-units/fiber/> (accessed 23.09.2024)*

Microsilk™ silk, a Bolt Threads product, has unique physical properties such as high tensile strength, elasticity, softness and exceptional dye holding capacity, up to six times better than traditional silk. This enables the use of more eco-friendly dyeing processes, reducing the use of water and chemicals.

Spiber Inc. has developed Brewed Protein™ fiber, a material designed with future generations and the environment in mind for the next hundred years. Based on more

⁷⁰ <https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html>(accessed 23.09.2024)

than fifteen years of research and advanced biotechnology, the creation process already begins at the DNA level, making it possible to produce protein polymers with a wide range of physical and chemical properties. Spiber has implemented key technologies that allow laboratory replication of protein evolution, Spiber Inc. has developed Brewed Protein™ fiber, a material designed for future generations and environmental protection in the next hundred years. Based on more than fifteen years of research and advanced biotechnology, the creation process begins at the DNA level, making it possible to produce protein polymers with a wide range of physical and chemical properties. Spiber has implemented key technologies that allow laboratory replication of protein evolution, which takes millions of years under natural conditions, while in reduced time, in the laboratory the effect can be achieved in a few months. For me, it came as a surprise when the company produced an alternative fur and also a leather-like material made from Brewed Protein™, which faithfully replicate the properties of natural fur and leather without the use of animals. The use of Brewed Protein™ fiber by Yuima Nakazato⁷¹ in various pieces of his "Utakata" (meaning ephemeral in Japanese) collection for the spring/summer 2024 season during the Haute Couture Week in Paris highlighted the unique properties of this material and its potential in apparel design. These advanced research and development initiatives are being carried out with the intention of realizing the full potential of protein materials for industrial applications, paving the way for a new generation of sustainable raw materials.



*Photo.17. "Utakata" collection for spring/summer 2024 season source:
https://www.yuimanakazato.com/collection/couture_ss2024.html (accessed 10.10.24)*

The formation of silk under natural conditions also inspired the biotechnologists at AMSilk. Like natural silk, the AMSilk Fiber produced by AMSilk is of the highest quality - it enhances skin comfort with its bacteriostatic and hygienic properties, and is thinner

⁷¹ Spiber website <https://spiber.inc/en/yuimanakazato/utakata/> (accessed 10/10/2024)

and softer than mulberry silk products. AMSilk began producing Biosteel® fiber in 2015: the first high-performance fiber to define an entirely new category, combining revolutionary science with true environmental integrity. Today, AMSilk offers a wide range of fibers from Biosteel® to Ultrafine. To its credit, it has previous collaborations with Mercedes, Omega and Airbus brands. Collaboration is in the company's DNA, which offers different levels of collaboration, including existing custom products that enable partners to make an impact in their industry. Alternatively, customers can opt to become a partner developing custom silk-based products in joint R&D projects. On June 24, 2024, it presented the results of its work at *Premiere Vision* in Paris and a month later at *Pitti Filati* in Florence ⁷².

This proves that change is happening here and now and we can expect to see more and more projects using this type of material in the near future, as the fair is an exchange of contact with forward-thinking designers in the market and also an opportunity for commercial collaboration and co-creation. In recent years, it has become possible to implement synthetic silk on a commercial level, thanks to companies such as Bolt Threads, AMSilk and Spiber, Inc. Most of the companies in the industry have mainly targeted sports brands for their durability, flexibility and sustainability, but they have also been successful in other projects.

With the growing awareness of consumers, designers and researchers around the world, the fashion world is embarking on a new Silk Road⁷³. Society is at a turning point and we will all have an impact on the future. The consumer is becoming more attentive, more sensitive to the world around us. There is a strong need for change and a growing demand for sustainable products that provide an optimal relationship between performance and positive environmental impact.

⁷² AMSilk company website, <https://www.amsilk.com/amsilk-to-showcase-its-biofabricated-yarns-at-premiere-vision/> (accessed 10.09.24)

⁷³ Vogue Poland website, <https://www.vogue.pl/a/jedwab-krotka-historia-tkaniny> (accessed 11.09.24)

Will it?

In the next step of my research work, I sought an answer to the question of whether it is possible to change the production process with new technologies. The tragic case of the silkworm provoked me to wonder if we could, as designers, create a new design and manufacturing "ritual" for the 21st century. These changes are necessary to eliminate unnecessary overproduction. In my opinion, this is the only way forward, and it is only up to us designers how creatively we use the tools available today.

At the end of February 2020, as part of our Studio, I participated with students in a fashion fair in Milan. This event seems to be the last installment of the fair in its traditional form. For me, this trip symbolized the end of an era, an era of well-established habits that, in the face of impending change, became mere memories, just like the suitcases we hurriedly packed to catch a plane to Poland, leaving a country already affected by the epidemic. The COVID-19 pandemic was an amazing though frightening phenomenon like Black Swan⁷⁴ - an event with a low probability of occurrence but great consequences. Initially imperceptible, over time the event transformed reality and proved to be a valuable lesson in the post-pandemic world. I very much regretted that we did not have time to prepare the virtual tool that Prof. Pyrkosz and I had been working on since 2017. I was convinced of its potential, especially in the context of the inevitable technological changes. Although it proved impossible to prepare the app for use during the lockdown due to a lack of hardware facilities, the online classes helped to develop the didactic scenario, forcing us to search for a common language between the needs of didactics and commercialism, and to find suitable partners for cooperation.

Out of necessity, the Open Space Thinking Conference we organized (a follow-up to the 2019 Dress Code Thinking conference), which was scheduled for April 2020 at the Malopolska Garden of Arts in Krakow, was also held online during the pandemic. This did not happen for obvious reasons, while the situation forced the speakers to change their presentation and the participants to receive it in a different way. One of the speakers at the Open Space Thinking conference was Marlena Woolford, who in her presentation addressed the issue of artificial intelligence in the fashion industry, indicating ambivalent feelings about the coming changes - fear of the unknown was intertwined here with excitement about the new possibilities. Based on the predictions of WGSN (one of the largest platforms predicting design and lifestyle trends), it can be assumed that the process of digitization of society will continue, and technology will become more human-friendly. In the field of apparel design, AI is already able to successfully participate in the creative process, an example of which was the "Deep Vogue System" collection in April 2019, which won an award in a design competition.

⁷⁴ The authorship of the "Black Swan" metaphor belongs to American scientist Prof. Nassim Taleb Taleb N., *Black Swan. How unpredictable events rule our lives*, Zysk i S-ka, 2020

This is a topic of concern in the design community, however, progress cannot be stopped - only directed progress is possible. Marlena Woolford elaborates on the thought of artificial intelligence in fashion in Part II of "Handbook of Fashion Design"⁷⁵. She stresses that the need to adapt to the changing technological reality makes us reflect on the direction in which each of us can lead our professional lives. Those who are concerned about potential changes resulting from the development of technology should be involved in its creation to ensure that it remains a tool to serve man, and not the other way around. It is important to remember that humans have qualities that still set them apart from machines - intuition, an understanding of social norms, the ability to empathize and, above all, emotions.

In an era of technology acceleration by pandemic, we predict that VR /AR technology and robotics will enter everyday life. Virtual worlds will become more expansive and sophisticated, driving culture and design, and enabling new modes of expression and experience that will become very real⁷⁶. Virtual Reality - virtual reality, has been defined as a computer-generated simulation system that detects user behavior, providing a sense of presence and embodiment in a virtual space based on multisensory feedback⁷⁷. In addition to virtual reality, there is the augmented one - Augmented Reality and the mixed one - Mixed Reality. They have entered more and more areas of life, although they were originally dedicated primarily to computer games. The main difference between the two is the level of "immersion" or immersion. Virtual reality gives us a feeling of the deepest absorption, and I have really experienced it firsthand - you can completely lose yourself in it.

Contemporary fashion design goes far beyond traditional apparel creation. As Dr. Anna Syczewska (who succeeded me as assistant of the RPC and head of the FSU at the Academy of Fine Arts in Krakow after 2021) points out, in order to successfully function in this environment, a designer should become a kind of multimedia platform. This means having the ability to create promotional videos, elaborate lookbooks, computer simulations and digital modeling of garments. Competence in virtual thinking and operating in the digital space is becoming crucial, as the ability to present designs in the form of digital prototypes, even before their physical production, becomes increasingly important. Today's designers are increasingly sending influencers digital versions of their garments instead of physical copies. This *modus operandi* is not only more cost-effective and environmentally friendly, supporting the principles of sustainable design, but also corresponds to the new reality that many influencers are already computer-generated imagery (CGI). This phenomenon illustrates how virtual space is

⁷⁵ Woolford M., *Artificial Intelligence in the Fashion Market, 2nd Handbook of Fashion Design*, Krakow 2021, p.113

⁷⁶ Syczewska A. *Virtual reality as a teaching tool becomes the norm*, InAW Journal Volume II, 2021 pp. 87

⁷⁷ Sherman W., Craig A., *Understanding Virtual Reality-Interface, Application, and Design*, MK 2018, p.30

gradually taking over more and more of our professional and social lives.⁷⁸ Fictional characters seemed some time ago something distant and very abstract, but exist in our reality. A current example is, for example, the OFF radio program of Radio Krakow, hosted by virtual, fictional hosts generated by artificial intelligence. Each of them will host a two-hour program each day, and once a week an "original" music program⁷⁹. This means that the virtual world is penetrating its boundaries into the real one - we can hear, watch the effects of these new tools.

New technologies give us the possibility of unlimited accessibility - all it takes is a pair of VR goggles and dedicated software to be at the center of a presentation. The fashion industry has been taking advantage of this for a long time, and we can already multiply examples of virtual fitting rooms, virtual shows, VR mirrors. Clothing design in virtual reality has revolutionized the market of the fashion industry and is a real part of designers' work and the transformation is the loss of the elitism of major fashion houses in favor of the democratization of designs.

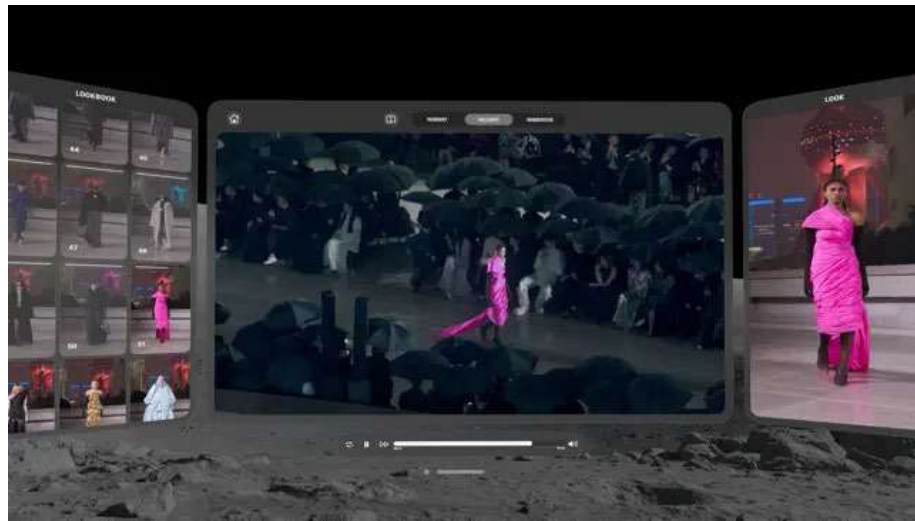
VR is gaining ground in commercial design and apparel presentation. The fashion industry is already using augmented and virtual reality on a number of levels: from virtual fitting, to VR mirrors, to virtual fashion shows. One example was already in 2017, the "Dreaming of Italy" presentation at New York Fashion Week, which transported viewers directly to Milan thanks to VR technology. VR goggles and specialized software now make it possible to have a realistic experience of being in the showrooms of leading fashion brands and attending the biggest fashion events regardless of place and time. Confirmation of VR's capabilities was Balenciaga's campaign for the fall/winter 2021 season, in which the brand presented the collection through a virtual fashion show and interactive computer game, "Afterworld The Age of Tomorrow 8." A key element of apparel design in this approach is an emphasis on inclusivity. Balenciaga's "Afterworld" project is an initiative that is accessible to everyone, regardless of social status, which is a breakthrough in the fashion world, where previously shows were only available to selected guests with invitations. "Afterworld" was presented to the public on Balenciaga's official website and on its YouTube channel, offering open access to the general public.

⁷⁸ Ibid. s.27

⁷⁹ Radio Krakow website <https://off.radiokrakow.pl/newsy/posluchaj-jak-brzmi-off-radio-krakow-tworzone-przy-udziale-narzedzi-sztucznej-inteligencji> (accessed 26.10.2024)



*Photo.18. Balenciaga, fall/winter 2021 collection show source:
<https://www.youtube.com/watch?v=GeDRIGuKt50> (accessed:15.10.24)*



*Photo.19. Balenciaga, collection show at apple vision pro
<https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (accessed:15.10.24)*

The introduction of virtual reality technology and 3D design to fashion has significantly changed its market, undermining the previous exclusivity of prestigious fashion houses and contributing to making the industry more accessible. An example is the unique immersive experience created by Tommy Hilfiger in collaboration with Emperia during Metaverse Fashion Week 2023. By integrating its website with platforms such as Decentraland, Roblox, Spatial, DressX and Ready Player Me, the brand has provided customers with a whole new online shopping experience. Brands such as Gucci, Tommy Hilfiger and Dior have been implementing VR as a marketing tool for years, showcasing their collections in virtual spaces. On July 16, 2024, Balenciaga became the first fashion house to launch an app for Apple Vision Pro goggles, expanding the user experience through an advanced spatial interface. With this app, users can watch the 2025 spring collection show in Shanghai from a front-row perspective and

explore previous collections on a large-format virtual screen.⁸⁰ The first pop-up stores in the digital space are also being created, where iconic products are presented in unreal worlds. Such an example is the presentation of Burberry's Olympia handbags in the Harrods virtual store. An interactive statue in augmented reality of the goddess Elpis taken from Greek mythology is one of the Burberry brand's broader efforts to explore the shopping experience between the physical and digital worlds⁸¹. Thanks to its unlimited accessibility and immersive nature, virtual reality differentiates the user, allowing them complete freedom to explore the space - each participant can experience the presentation as an active observer at its center, without the constraints of zoning or venue availability.

These phenomena show that fashion has always responded to social changes and technological changes. Nowadays, the design process involves not only the digitization of fabrics or digital sewing, but also simulations and animations that push the previous limits of reality perception. The ability to present designs in virtual space is becoming increasingly attractive and desirable, underscoring the growing importance of virtual space as a platform that increasingly engages users. The growing demand for digital apparel is creating space for contactless solutions in both education and industry. VR technology and using it as a tool in teaching and design work is becoming more and more real, and I see great potential and many benefits. AR and VR technologies in fashion make it possible to optimize operational processes, reduce costs and speed up work by shortening the design process and skipping many steps that were actually necessary. Thus, we are able to reduce production costs and waste. In an era of constantly accelerating progress, this is a must.⁸²

Virtual reality (VR) technology is becoming an increasingly integral tool in design processes, opening up new opportunities for learning, teaching and creative work. The integration of this technology is not only an optional convenience, but a response to modern ecological needs and also facilitates the introduction of new forms of narrative.

During several years of activity in the "virtual company" I had the opportunity to co-create two tools-applications for different types of activities. Work on them proceeded in two directions focusing on two needs, namely design in virtual reality and presentation of the project using modern technology. All ideas, rehearsals of the established scenario were checked and continuously revised after each workshop with students. New ideas for the functions of these applications were constantly coming up. The result of these trials and experiments are two applications. The VR Fashion Workshop method introduces full digitization of the garment design

⁸⁰ Apple website, <https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (accessed:15.10.24)

⁸¹ Emperia fitmy website, <https://emperiavr.com/project/harrods-x-burberry/?tourShow> (accessed 15.10.24)

⁸² Virtual Reality Provides *New Tool for Fashion Design Class*; Illinois News Bureau <https://news.illinois.edu/view/6367/1329212207> (accessed 7.03.2021)

process, covering all stages from conception to the creation of a digital prototype. The VR Fashion Showroom application, developed on the Unreal Engine, offers a virtual space for presenting fashion collections. Users can view collections both on rotating mannequins and during fashion show animations. The platform allows collections to be presented on a 1:1 scale, can serve as a virtual store and support business contacts, enabling interactive product presentation and testing concepts, impossible to implement in traditional settings.

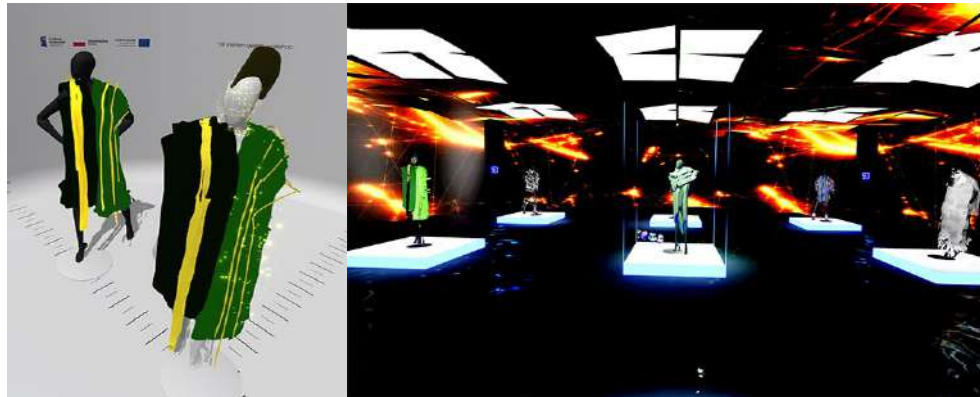


Photo.20. VR Fashion Design Workflow 1.0, Virtual Fashion Showroom source: archives of Dr. Anna Syczewska

The virtual tools we have developed, thanks to funding from the National Center for Research and Development for the Designing the Future project and the Integrated Development Program of the Academy of Fine Arts in Krakow for 2018 - 2022, were used in the presentation of her diploma by Mary, created under the direction of Prof. Anna Pyrkosz, by student Zuzanna Gietner. Using his example, we can show the differences in the way the silhouettes were created, but it should be noted that in aesthetics they are very similar. The first was created using VR controllers, the second in a traditional way.



Photo.21. silhouettes for the diploma of Mary Z. Gietner created with the help of controllers and in the traditional way source: archives of Z. Gietner

Virtual reality as a teaching tool, I feel, will become a certain standard in the formation of modern educational methods and design. New technologies in design are becoming a key element of progress, as they are opening up unprecedented opportunities for designers that are significantly changing the entire creative process. Below I will demonstrate why they are the only way forward and how how designers will use them depends on their creativity. Work on the application took place in parallel with a series of workshops of new technologies with students, and already during their first edition one could notice the incredible design freedom the new tool offered. Students pointed out that the tool develops creativity. The silhouette introduced to VR was completely changed in a short time, creating new design variations. I noticed the impact of the immersive VR environment on increasing their creativity through freedom of action. New technologies do not limit designers, but create new possibilities and allow them to experiment in ways that were previously impossible. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) allow designers to test their ideas in a realistic environment, enabling real-time modifications. The designer can "step into" his design, evaluate its proportions, aesthetics or functionality. Traditional design techniques, based on creating models or drawings by hand, require time, patience and precision. New technologies, such as 3D design software, 3D printing, artificial intelligence or virtual reality, are significantly reducing the time it takes to complete projects. Designers can now instantly

create prototypes, their various versions, which previously required hours of work. With 3D printing or computer simulation technology, designers can optimize the use of materials, reduce waste and create designs that are more environmentally friendly. Computer simulations make it possible to test different design variations without consuming raw materials. New technologies bring together different fields of knowledge, giving designers the opportunity to work in an interdisciplinary environment. Combining elements of engineering, art, psychology and technology provides extraordinary opportunities to create innovative and unique solutions.

Artificial intelligence can support designers at various stages of the design process - from analyzing trends to optimizing manufacturing processes. It is the designer who decides how to use these tools and how to integrate them in his or her work. Generative design tools using AI can automatically generate multiple variants of a single design, taking into account predetermined parameters such as strength, aesthetics or production cost, but it is the designer's creativity to choose the best variant and further refine it. Technology is only a tool, and its effective use depends solely on the creativity and vision of the designer. The conscious use of new technologies in design is an inevitable path of development that opens up possibilities unknown in previous eras. Although these tools provide increasingly sophisticated functions, their creative use depends solely on the vision and skill of the designer. In the hands of suitably skilled and imaginative creators, these technologies will become a source of unlimited innovation. This is why the future of design will be inextricably linked with new technologies.

Part II

All the experiences I gathered during my research enabled me to develop my own design methodology in the process of creating the collection. My collection is a bridge between tradition and modernity, and its final shape is the result of reflections on the combination of nature, tradition and new technologies. We look into the future, we must prepare for it without forgetting the past.

I see the process of creating a silk product as a three-step one: it involves the production of yarn, the creation of fabric and the final design and product, which can be influenced by modern technologies without interfering with the raw material itself. As a result of my experience, I became reassured. I decided that silk in its traditional form is irreplaceable, so my doctoral collection is based on its authentic version. I had an ambition several years ago to create a "new silk", I tried to influence its aesthetics completely unnecessarily, to forcefully impose novel effects on it. Modern variants of silk may have better physical properties, but aesthetically they differ from the original, which remains unique and difficult to counterfeit and its quality, sensibility is deeply embedded in the consciousness of both the viewer and the designer, as the discussion I had with the students made me realize. While working on the creation of the doctoral collection, I came to the conclusion that the whole process is already a fixed process impossible to interfere with, we are left with the introduction of new technology at the next stage, where it will reduce production. As a result of my research, I came to the conclusion that silk should be left in its natural form, further emphasizing its properties through the form of clothing - as a dance of the past with the future.

The vast majority of the collection was created in the traditional way and I introduced the new technology at the last stage, after the finished models were sewn. Using mapping, I applied graphics. Mapping gave me the ability to scale and modify the graphics in real time, which in my research method turned out to be crucial for gaining full control over the aesthetics of the collection without having to physically intervene into the silk. The graphics are made in the traditional way, using the old etching method, but already applying them to the finished material I tried to show them differently.

The last three silhouettes were created from start to finish in the virtual world. I wanted to see if we could get a similar effect to the one I got with traditional methods using modern technology. We preserve tradition and use technology in the final stage, creating a new ritual not only of design, but also of presentation so as to produce as little as possible and leave the smallest possible trace of actions in nature. My research method has developed the use of modern technology to avoid overproduction at the stage, design and prototyping as well as its presentation. Thanks to the developed research method, it is possible to reduce overproduction already at the stage of design and prototyping, through the implementation of graphic layers on finished virtual models. The process

also makes it possible to introduce a new presentation ritual that combines the traditional form of silk with modern visualization technology.

Throughout the collection, I wanted to show the close contact with nature, arts and crafts among which I grew up combined with new experiences. It was, it is and it will be - these time boundaries are moving proportionally.

New technologies can support the design process in a completely different dimension, on a trial basis without their production or only on order, especially since the material is extremely expensive. The use of new technologies to make molds, trials, visualizations is extremely important, because the whole trial process is skipped or shortened. The new ritual is not the creation of the fabric but the creation of a product from that fabric. Let's leave the silk intact and preserve it as it has survived for so many years, reducing its wear and tear.

Y Collection

The starting point was silk and the mulberry silkworm inextricably linked to this material known for millennia, which has fascinated me in many ways for almost ten years. The main idea of the work was to combine tradition with modernity, nature with technology. Preceded by multifaceted research in various fields and areas, it is the culmination of a long, design process.

The collection is based on traditional silk and explores its natural properties, such as its ability to wrap the body, emphasizing movement and spaciousness. The forms of the designs are non-restrictive, allowing the fabric to move freely, emphasizing its unlimited softness and lightness. I wanted to create an atmosphere of calm, slow movement of harmony with the body. Silk, reacting to the movement of air, creates a slow motion impression. The use of silk as the "hero" of the collection is a tribute to tradition and its unchanging aesthetic values, which remain irreplaceable even in the face of modern technological innovations. Minimalist, spatial forms, create a free-form silhouette whose dynamics are dictated by the lightness of silk. Each form allows the silk to interact with the body in an enveloping and natural. I have limited interference with the forms, leaving space for the silk and creating a background for the graphics. The collection is a bridge between classics and innovation, a balance between the immutability of the material and contemporary design tools, resulting in a collection that combines respect for nature with a modern, thoughtful use of technology. It is the juxtaposition of tradition and modernity that forms the core of my work, showing how these two worlds can complement each other, creating something new. The "Y" collection is not limited to aesthetic expression. It also represents a deeper reflection on the ethical aspects of design, especially in the context of the growing role of technology in fashion. In my research, I paid attention to questions of sustainability, responsible use of use of natural resources and the impact of new technologies on creative processes. Thus, the collection is also an attempt to answer questions about how we can create in a more ethical and conscious way, while at the same time taking advantage of the potential of innovation. As a result, the "Y" collection explores not only the relationship between the past and the future, but also broader questions about the role of the designer in the modern world. It shows how tradition can be a starting point for the search for new ways, and how technology does not have to mean a break with old values, but can become a tool for their reinterpretation.

The collection is a proposal for people aware of the essence of contemporary design, combining lifestyle with clothing, living in harmony with their body, psyche

and the environment. I tried to create a utilitarian in contemporary aesthetics collection dedicated to the spring-summer season, inspired by the amazing history of silk. The design series using the research and experience carried out is divided into two parts: real and virtual. The collection consists of a total of 12 silhouettes, 9 are created in the traditional way and 3 of them virtually, using new technology. Complementing the silhouettes is mapping. For the mapping, graphics on virtual models in the doctoral collection, I used graphics in the company of which I grew up. The author is Alexandra Fichna, an artist, privately my aunt, who raised me as an artist and their use and connection to my collection are a thank you for that. The Y collection is a collection of contemporary forms of a utilitarian nature, but also my personal story. The selected prints in the mappings and virtual prints bear the mark of my memories, referring to my parents, my three siblings and my nest home. The memories were a starting point and a diary that concludes at the same time.



*Photo.22. Moodboard for Y collection,
source: author's archive*

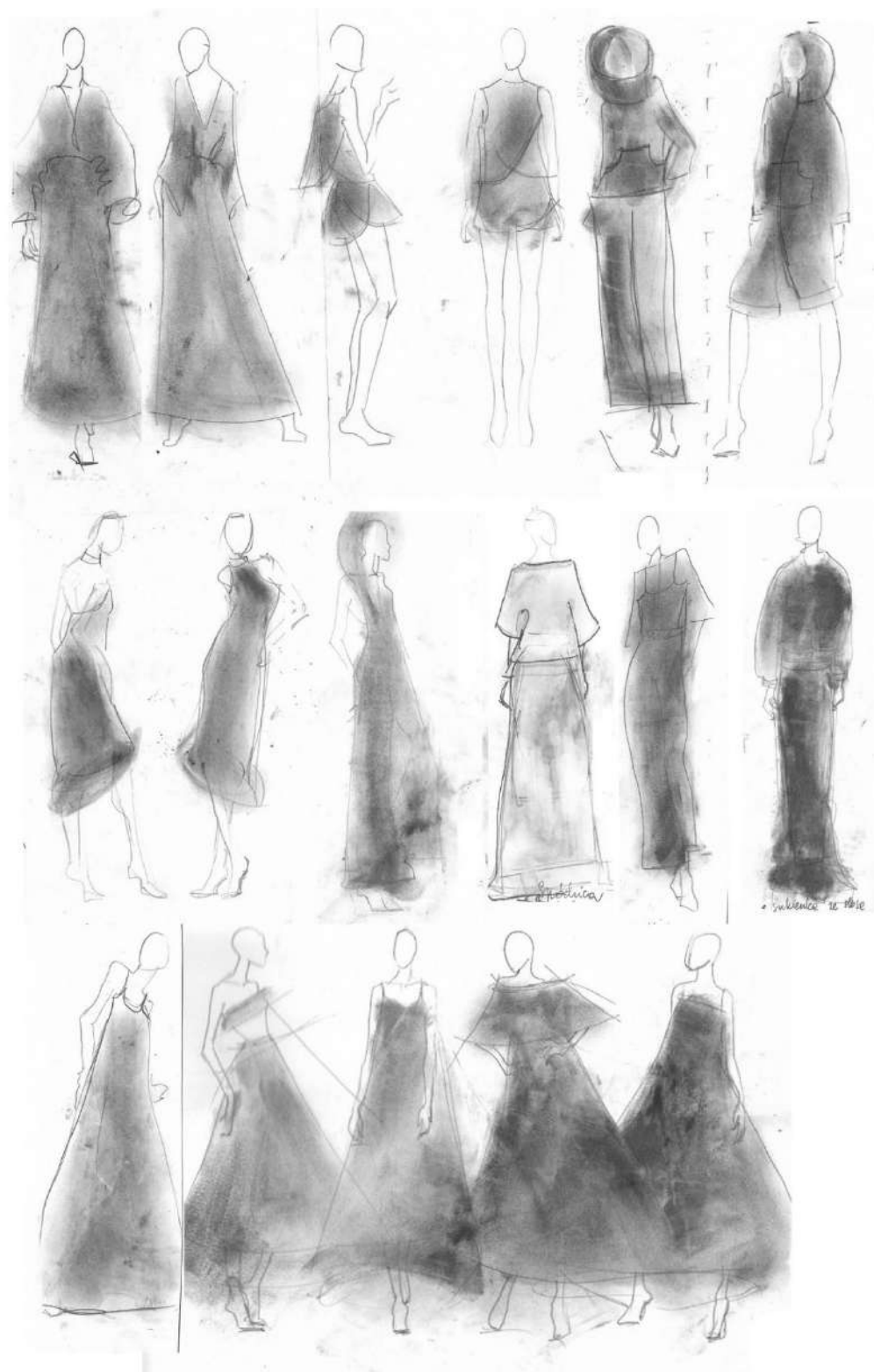
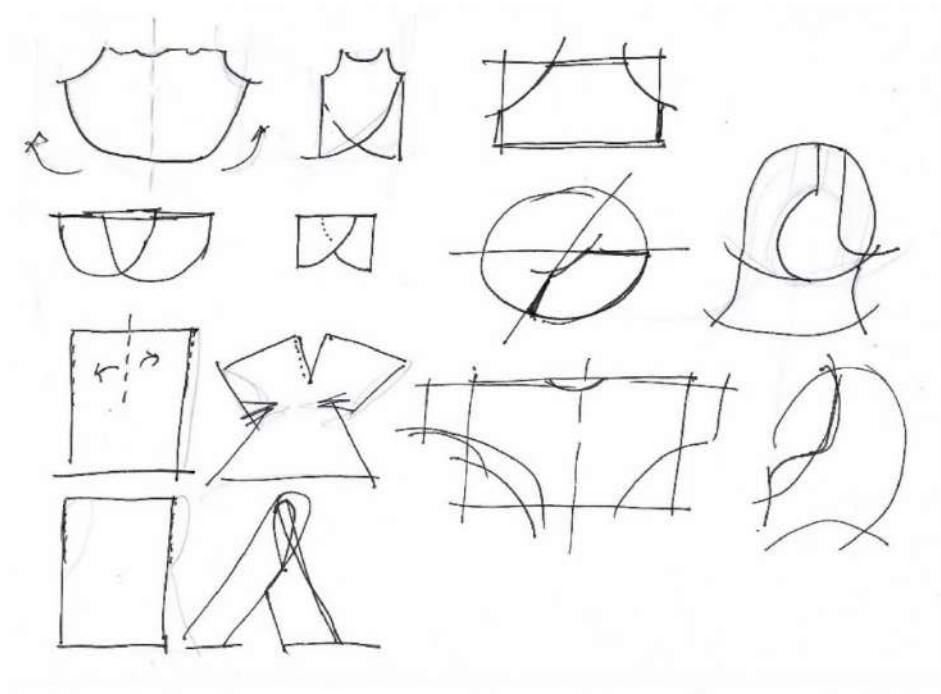
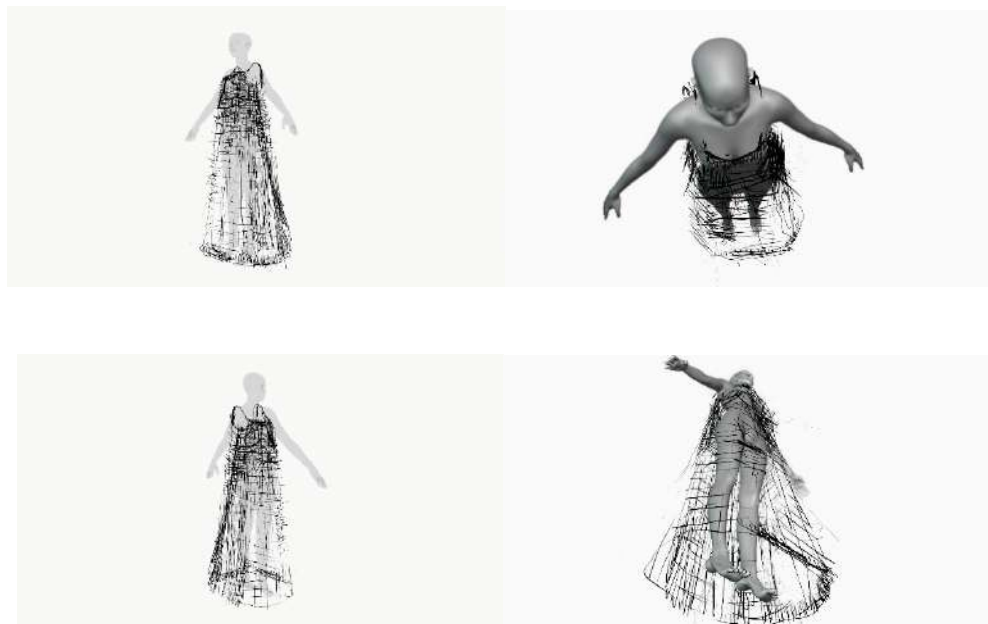


Photo.23. Sketches of Y collection models, source: author's archive



*Photo.24. Conceptual sketches for the construction of Y collection models,
source: author's archive*



*photo.25. The first attempts to build a silhouette in the virtual world,
source: author's archive*

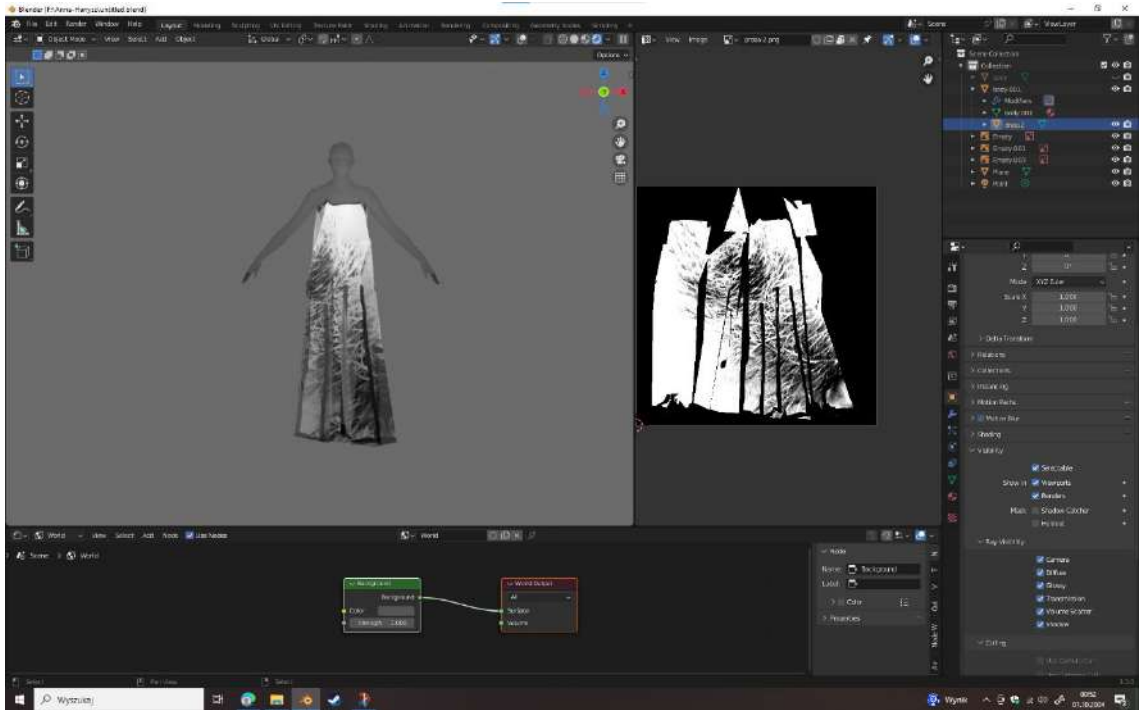


Photo.26. Screenshot of subsequent attempts to build a silhouette in the virtual world, source: author's archive

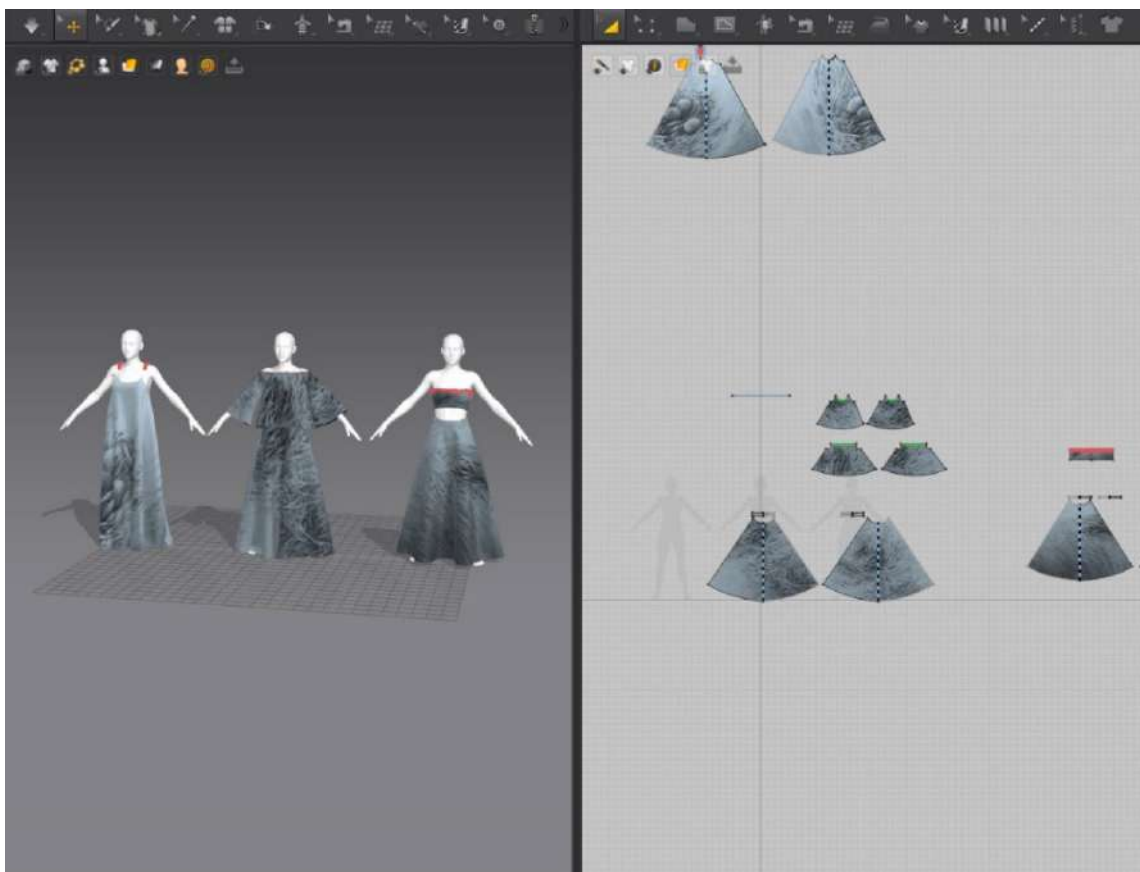


Photo.27. Screenshot taken while working on developing a doctoral collection in virtual reality, source: author's archive

Silhouette description

Used in all actual silhouettes i.e. 15 models is 100% silk. I relied on fabrics from various sources, selected during several years of searching among those unused in previous production. I collected them over the years from designers, wholesalers in Italy, second hand stores. The moment I decided to create a collection, I looked everywhere for a trace of silk. In the end, I chose two types of silk in bright colors: gray-blue, two-ply warm white form a "blank canvas" and a base for further work. In the graphic layer of the silhouettes, I used fragments of prints by artist Aleksanda Fichna.



Y01

The first silhouette consists of two models sewn from smooth 100% silk in gray-blue. The silhouette includes a blouse and shorts. The form of the blouse is simple, consisting of a single piece of fabric superimposed with edges at the back. Similarly, the shorts-form of the front and back are overlapped on the side. The whole at the waist is held by a belt with elastic. Both models are finished with piping of the same fabric. The whole form of the garment has a sporty character.

fabric: mulberry silk 100%

mapping: two swallows in a nest. Symbolic herald, announcement of the collection, fragment of a drawing by A. Fichna.



Y02

The second silhouette consists of two models sewn from two types of silk: a smooth, 100% silk in gray-blue and a cream-colored, double-layered silk in a delicate stripe. The silhouette includes a blouse and pants. The form of the blouse in gray-blue silk is simple, T-shaped, with a dropped shoulder. It is sewn from a double layer of fabric, with seams inside the blouse. On the side, a delicate slit highlights the cropped front against the back. The pants with folded cream silk stripes are held at the waist with an elastic band, the legs are wide, finished with a turn-up at the bottom. The whole form of the garment is ascetic, in a classic way.

fabrics: mulberry silk 100%

mapping: close-up on a bird feather, a fragment of a graphic by A. Fichna.



Y03

The third silhouette consists of two models sewn from two types of silk: a smooth, 100% silk in gray-blue and a cream-colored, double-layered silk in a delicate stripe. The silhouette includes a hooded sweatshirt and pants. The sweatshirt is in the form of a kangaroo, with a spacious pocket in the front (a single layer of fabric, broken at the edges) and a hood with a wide band in the middle, the front of the hood finished with a high collar of the same width. The sleeves are flared. The whole garment is sewn double-faced in gray-blue silk. The skirt is sewn with a bias cut, finished with a folded fabric at the bottom, the top finished with a belt with elastic. It is sewn from a single layer of cream-colored silk in a striped pattern, which is arranged on the bias. The sporty character of the silhouette is broken with a classic "bias" skirt.

fabrics: mulberry silk 100%

mapping: close-up on the nest, a fragment of a graphic by A. Fichna



Y04

The fourth silhouette consists of a single dress model. Its form is, when unfolded, a square with a cut in the middle at 1/3 height. Sewn on the sides, with space left for the hands, openings-sleeves, as well as the neckline, inner seams and the lower edge finished with trimming. The whole tied at the waist with a thin belt with a width of piping. The dress is sewn from smooth, 100% silk in gray-blue color.

fabric: mulberry silk 100%

mapping: close-up on a fragment of a pen, a fragment of a graphic by A. Fichna



Y05

The fifth silhouette consists of a single suit model. Similarly to in the fourth silhouette, the form is very simple - based on a rectangle. With slits on the side, at the top forming a form of shoulder covering, the bottom finished with the cut of classic pants. The whole is finished with piping on the inner seams and edges. The front of the neckline with a slit finished with a turn-up of fabric, resembling a shawl collar. The voluminous form of the suit is sewn entirely of smooth, 100% silk in gray-blue.

fabric: mulberry silk 100%

mapping: close-up on the spotted finish of a pen, a fragment of a print by A. Fichna.

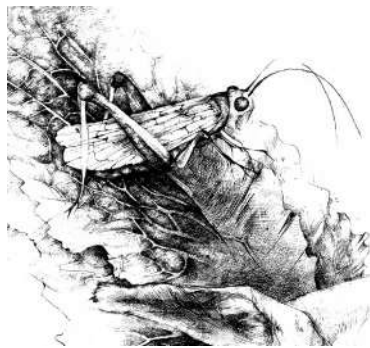


Y06

The sixth silhouette consists of one dress model. The dress is composed made of two layers of 100% silk fabric in gray-blue. The double layer is connected by the top of the dress, with a stand-up collar at the front and a deep cut-out at the back revealing the back. At the bottom, the layers of the dress are separately trimmed with trimming. The front of the dress is cropped in relation to its back and the layers differ in length (the difference emphasizes the layering). The dress has a very romantic character.

fabric: mulberry silk 100%

mapping: close-up on a grasshopper's wing and leg, excerpt from a print by A. Fichna.



Y07

The third silhouette consists of three models sewn from two types of silk: a smooth 100% silk in gray-blue and a cream-colored double-layered silk in a delicate stripe. The silhouette includes: pants, top, jacket. The pants and top are sewn from a double layer of gray-blue silk, while the jacket is made from a single layer of cream-colored ribbed silk. The top is finished with piping at the top (underarm cut), which forms delicate shoulder straps, the neckline is finished with piping. The bottom of the top is a

folding of the fabric and its joining falls in the middle of the back. Pants, like the top, the bottom is a folding of the material, and their joining falls in the inner part of the legs. The whole is finished with a belt with elastic. A short jacket with a slit in the middle and $\frac{3}{4}$ sleeves was created on the basis of the blouse from the Y02 silhouette, it is a simple T-form with a drooping sleeve. It is finished with a turn-up at the edges. The whole piece has a classic character.

fabrics: mulberry silk 100%

mapping: four starlings, a fragment of a graphic by A. Fichna



Y08

The eighth silhouette consists of one model of jacket - a parka with a hood. It is sewn from a single layer of fine, smooth gray-blue silk. The seams are broken out with the same material. The sleeves and the bottom of the parka are finished with a strip of folded fabric. All with a cut at the front. The pocket is naturally divided by this cut in half. The hood collar, as well as the edge of the center finished with piping. The whole silhouette has a sporty character.

fabrics: mulberry silk 100%

mapping: close-up on a starling, an excerpt from a graphic by A. Fichna.



Y09

The ninth silhouette consists of two models. The long dress together with the bomber jacket are sewn from a double layer of gray-blue smooth silk. The dress is beveled, with thin straps with the width of the trimming from the previous silhouettes. Topstitched, smooth finished neckline with a seam in the center. The split hem is finished with a turn-up. The two layers are the same length. Bobtail with slit front trim, topped with a stand-up collar. The falling sleeves are finished with a strip of folded fabric, without a welt, as is the bottom of the jacket. The silhouette in has a classic feel.

fabric: mulberry silk 100%

mapping: eye-viewer to the next virtual part, an excerpt from a graphic by A. Fichna



Y10

The tenth silhouette consists of a single model. A long dress "sewn" from a single layer of gray-blue smooth "silk". Slightly flared at the bottom form, on thin straps with the width of the trimming from previous silhouettes. The edges, due to the virtual tool used and its possibilities, left "sharp". The virtuality is broken by a print using the in bitmap a classical drawing of a fragment of a nest along with four bird eggs (by A. Fichna). The selected graphic begins the cycle of the collection and its expansion in a new virtual reality.

Y11

The eleventh silhouette consists of two models: the blouse and skirt are "sewn" from a single layer of gray-blue smooth "silk". The edges, due to the virtual tool used and its capabilities, are left "sharp". The long skirt and blouse with wide sleeves at the top are finished with a belt with elastic, which create a slight crease. The skirt, like the blouse, is heavily flared, creating a voluminous, romantic silhouette. The virtuality is broken by a print using in bitmap a classic detail drawing of the interior of a bird's nest (by A. Fichna).

Y12

The twelfth silhouette consists of two models: the top and skirt are "sewn" from a single layer of gray-blue smooth "silk". The edges, due to the virtual tool used and its capabilities, are left "sharp". The flared skirt at the top is finished with a belt with elastic, which create a slight crease. The top has a simple rectangular form, whose function is only to obscure the naked body. The virtuality is broken by a print using a bitmap enlargement of the drawing of the detail of a bird's nest from the outside (by A. Fichna).



The last three silhouettes were created only in virtual space and are the result of several years of experience creating VR applications during my work at the Academy of Fine Arts in Krakow. The silhouettes were created in Mervelous Designer. It requires incredible precision, as the 3D model is created simultaneously on the basis of the 2D die-cut. This time-consuming activity allows, thanks to the software engine, a very realistic working result. After giving the material properties and movement of the avatar, we can predict the behavior of the fabrics used and also create variations of the proposed models. The models are "sewn" from "virtual silk". With color and texture they refer to the one used in reality. Superimposed in the second stage, the graphics are a bitmap that mimics the print on the fabric. The silhouettes I designed are the result of combining tradition and nature with modern technology. The original premise and the basis of the decision to design the last three silhouettes in virtual reality was to confront concepts that I considered at the time to be in opposition to each other - sensitivity and artistic vision, which oscillated around a kind of elusiveness, with modern technology, which I feared because of the anticipated technical limitations. However, working in virtual reality must be called an open-ended, boundless experience that does not hinder artistic activities, and the successive stages of creative work in the virtual environment lead to the fusion of the material and digital dimensions.

The last three silhouettes created in the virtual space thus close the doctoral collection. Or perhaps they open another one? We are gaining distance, waiting for what will happen in the future.





Photo.28. silhouette of Y01 front view, photo by author.



Photo.29. Silhouette of Y01, side view, photo by the author.



Photo.30. Silhouette of Y01, rear view, photo by author.



Photo.31. Silhouette of Y01, detail, photo by author.



Photo.32. Silhouette of Y02, front view, photo by author.



Photo.33. Silhouette of Y02, side view, photo by author.



Photo.34. Silhouette of Y02, rear view, photo by author.



Photo.35,36. Silhouette of Y02, details, photo by author.



Photo.37. Silhouette of Y03, front view, photo by author.



Photo.38. Silhouette of Y03, side view, photo by author.



Photo.39. Silhouette of Y03, rear view, photo by author.



Photo.40. Silhouette of Y03, hood detail, photo by author.



Photo.41. Silhouette of Y03, pocket detail, photo by author.



Photo.42. Silhouette of Y04, front view, photo by author



Photo.43. Silhouette of Y04, side view, photo by author.



Photo.44. Silhouette of Y04, rear view, photo by author.



Photo.45. Silhouette of Y04, sleeve detail, photo by author.



Photo.46. Silhouette of Y05, front view, photo by author.



Photo.47. Silhouette of Y05, side view, photo by author.



Photo.48. Silhouette of Y05, rear view, photo by author.



Photo.49. Silhouette of Y05, detail of the rear, photo by the author.



Photo.50. Silhouette of Y05, front detail, photo by author.



photo.51. silhouette of Y05, detail, photo by author.



Photo.52. Silhouette of Y06, front view, photo by author.



Photo.53. Silhouette of Y06, rear view, photo by author.



Photo.54. Silhouette of Y06, side view, photo by author.



Photo.55 Silhouette of Y06, detail, photo by the author.



Photo.56. Silhouette of Y06, detail, photo by author.



Photo.57. Silhouette of Y07, front view, photo by author.



Photo.58. Silhouette of Y07, side view, photo by author



Photo.59. Silhouette of Y07, rear view, photo by author.



Photo.60,61. silhouette of Y07, details, photo by author.



Photo.62. Silhouette of Y08, front view, photo by the author.



Photo.63. Silhouette of Y08, rear view, photo by author.



Photo.64. Silhouette of Y08, side view, photo by the author



Photos.65,66. Silhouette of Y08, details, photo by author



Photos.67,68. Silhouette of Y08, details, photo by author.



Photo.69. Silhouette of Y09, front view, photo by the author.



Photo.70. Silhouette of Y09, side view, photo by the author.



Photo.71. Silhouette of Y09, rear view, photo by author.



Photo.72. Silhouette of Y09, close-up, photo by the author.



Photo.73,74. Silhouette of Y09, details, photo by author.



Photo.75. Silhouette of the Y10, front view, photo by the author.



Photo.76. Silhouette of the Y10, side view, photo by the author



Photo.77. Silhouette of the Y10, rear view, photo by the autho



Photo.78. Y10 Silhouette, front view, with graphic, photo by author



Photo.79. Y10 silhouette, side view, with graphic, photo by author



Photo.80. Y10 Silhouette, rear view, with graphic, photo by author.



Photo.81. Silhouette of the Y11, front view, photo by the author.



Photo.82. Silhouette of Y11, side view, photo by author.



Photo.83. Silhouette of the Y11, rear view, photo by the author.



Photo.84. Silhouette of Y11, detail, photo by author.



Photo.85. Silhouette of Y11, front view, with graphic, photo by author.



Photo.86. Silhouette of Y11, side view, with graphic, photo by author.



Photo.87. Silhouette of Y11, rear view, with graphic, photo by author.



Photo.88. Silhouette of the Y12, front view, photo by the author.



Photo.89. Silhouette of Y12, side view, photo by author.



Photo.90. Silhouette of the Y12, rear view, photo by the author.



Photo.91. Silhouette of Y12, front view, with graphic, photo by author.



Photo.92. Silhouette of Y12, front view, with graphic, photo by author.



Photo.93. Silhouette of Y12, rear view, with graphic, photo by author.



Photo.94. Silhouettes of Y01, Y02, Y03, with mapping, photo by author



Photo.95. Silhouettes of Y04, Y05, Y06, with mapping, photo by author



Photo.96. Silhouettes of Y07, Y08, Y09, with mapping, photo by author.



Photo.97. Silhouettes of Y10, Y11, Y12, with graphics, photo by the author.

Summary

The product development process includes three phases: research, design work and implementation. In the practice of enterprises, the last two phases are most common. For several years, an additional phase - eco-design - has become increasingly important, in which the environmental impact of the product is determined. It is important for me to undertake an ethical production process. The apparel industry ranks second among the most polluting industries and contributes to slavery.

The introduction of new technologies makes it possible to completely eliminate the process of overproduction and waste. Current realities have caused the acquisition of a broader perspective. Fashion reacts fastest to changes and reflects the times in which it is created. We live in a unique time, designers have access to tools previously unattainable. Soon there will be an avalanche of future projects and products that will begin in our heads and will be created without physical constraints. They will be a combination of the digital and real worlds.

In summary, I believe that new technologies will not replace the creative and abstract thinking of the designer, but they can become a very helpful tool for conveying design thought, thus creating a new ritual of the creation of a product such as a garment. As we face the responsible role of the designer of bringing new products into this world, we must keep in mind a holistic approach to design that takes into account environmental and social ones in addition to traditional design. It is difficult at this point to disassociate ourselves from pro-environmental trends. We are obliged to bring an additional dimension to design. It seems that this virtual dimension is the most appropriate for this moment, and thanks to it we will manage to at least slow down the disturbing processes taking place on Earth, which I care about a lot as a conscious designer.



Photo.98. Silhouette of Y09 with mapping, close-up, photo by author.

Bibliography

Video:

1. A man has overeaten the earth [film] dir. by J. Vialle, Arte France 2019
2. Design at the intersection of technology and biology [film], N. Oxman, TED 2015

Literature:

1. Grześkowiak J., Łochyńska M. *Mulberry silkworm (Bombyx mori)* Wiadomości Zootechniczne, R. LV 2017, pp. 99-103
2. Hallet C., Johnstone A., *Fabric for fashion The complete guide, Nature and man-made fibres*, Laurence King Publishing 2022
3. Golański K., *Handbook of silkworm rearing*, PWRiL, Warsaw 1957
4. Kowalska J.R., Możdżyńska-Nawotka M., *Modna i już: moda w PRL*, Kraków-Wrocław 2015, p. 21
5. Łochyńska M., *History of sericulture in Poland*. J. Nat. Fibres, 7 (4), 2010, pp. 334-337
6. Goldsmith M., Shimada T., Abe H., *The genetics and genomics of the silkworm Bombyx mori*, Annual Review of Entomology 50. p. 71-100
7. Łochyńska M. *Autoreferat presenting a description of scientific, didactic and organizational achievements and achievements in habilitation proceedings*, IWNiRZ, Poznań 2019
8. Łochyńska M., *Handbook of mulberry silkworm breeding*, Institute of Natural Fibers and Herbs, Poznań 2016
9. Salerno-Kochan R., *Materials Science II*, Textbook of Fashion Design 2018, p.127
10. Rzechorzek E., *Moda Polska*, PWN, Warsaw 2018, p. 249
11. Kowalski M., *Textiles of tomorrow*, II Handbook of Fashion Design, Krakow 2021, p.35
12. Taleb N., *Black Swan. How unpredictable events rule our lives*, Zysk i S-ka, 2020
13. Woolford M., *Artificial Intelligence in the Fashion Market*, 2nd Handbook of Fashion Design, Krakow 2021, p.113
14. Syczewska A. *Virtual reality as a teaching tool becomes the norm*, InAW Journal Volume II, 2021 pp. 87
15. Sherman W., Craig A., *Understanding Virtual Reality-Interface, Application, and Design*, MK 2018, p.30

Internet:

1. Official website of Sulechów <https://www.sulechow.pl/pomniki-przyrody.html> (accessed 23.04.2021)
2. Krosno Museum website, https://www.muzeumkrosno.pl/img/suknia/Straszewska_tekst_Styzow.pdf, (accessed May 20, 2022)
2. of the National Museum in Kraków <https://mnk.pl/wystawy/modna-i-juz-moda-w-prl-u> (accessed 21.05.2024)
3. Jedwab Polski website <https://jedwab-polski.pl/pl/o-firmie> (accessed May 21, 2024)
4. Website of the Institute of Natural Fibers in Poznań <https://www.iwnirz.pl/struktura/zaklady-naukowo-badawcze/zaklad-biogospodarki> (accessed 26.05.2024)
5. Milanówek website <https://milanowek.pl/strefa-mieszkanca/kultura-i-rozrywka/aktualnosci/18896-sploty-historii-100-lat-milanowskiego-jedwabnictwa-program-20-22-09-202> (accessed 20.09.2024)
6. Neri Oxman website <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (accessed 15.09.2024)
7. Iris van Herpen website <https://www.irisvanherpen.com/collections/hybrid-show/behind-the-scenes-11> (accessed 09.09.2024)
8. Stella McCartney website <https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html> (accessed 19.09.2024)
9. <https://www.sustainably-chic.com/blog/what-is-silk> (accessed 19.09.2024)
10. Oxman website <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (accessed 24.04.2021)
11. Neri Oxman website <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (accessed 14.09.2024)
12. Orange silk website <https://orangefiber.it/collaborations-hm/> (accessed 23.09.24)
13. <https://www.stellamccartney.com/gb/en/sustainability/silk.html>(accessed 23.09.2024)
14. Spiber website <https://spiber.inc/en/yuimanakazato/utakata/> (accessed 10/10/2024)
15. AmSilk website, <https://www.amsilk.com/amsilk-to-showcase-its-biofabricated-yarns-at-premiere-vision/> (accessed 10.09.24)
16. Vogue Poland website, <https://www.vogue.pl/a/jedwab-krotka-historia-tkaniny> (accessed 11.09.2024)
17. Radio Kraków website, <https://off.radiokrakow.pl/newsy/posluchaj-jak-brzmi-off-radio-krakow-tworzone-przy-udziale-narzedzi-sztucznej-inteligencji> (accessed 26.10.2024)
18. Apple website, <https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (accessed 15.10.2024)

19. Emperia website, <https://emperiavr.com/project/harrods-x-burberry/?tourShow>
(accessed 15.10.2024)

20. Virtual Reality Provides New Tool for Fashion Design Class; Illinois News Bureau
<https://news.illinois.edu/view/6367/1329212207> (accessed 7.03.2021)

List of Illustrations

Photo.1. Work at the roost in Milanowek, source: Collections of M. Dygasi, M. Koszuta

Photo.2,3. Photos from the workshop "ABC of natural fibers" with Prof. M. Lochynska from IWNiRZ with students of PPTiU in 2020, source: author's archive

Photo.4,5. Research conducted on silk during a workshop with students of material science at the Institute of Commodity Science at the Cracow University of Economics in 2020. source: author's archive

Photo.6,7. Microscope photo of raw silk (left) and silk fibers (right) 2021 source: author's archive

Photo.8. Silks of various weaves and weights from the author's collection, source: author's archive

Photo.9. Silk silhouette from the Polish Fashion collection for the spring/summer '77 season, source: from the collection of the Central Museum of Textiles in Lodz

Photo.10. Dior AW 21 source: <https://www.pietroruffo.com/works/dior-around-the-world/> (accessed 27.09.24)

Photo.11. Hologram of Kate Moss, Widdows of Culloden 2006 show, source: <https://www.vogue.es/moda/news/articulos/el-holograma-de-kate-moss-por-alexander-mc-queen-vuelve-a-la-vida/21065> (accessed 7.09.2024)

Photo.12. Iris van Herpen's design from Paris Haute Couture Week 24, source: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2024-couture/iris-van-herpen> (accessed 09.09.2024)

Photo.13. Silk Pavilion I, source: <https://www.archdaily.com/384271/silk-pavilionct=no> (accessed 20.05.2024)

Photo.14. Plane of woven silk Silk Pavilion II, source: <https://www.youtube.com/watch?v=emxw1B4NGOo> (accessed 17.09.2024)

Photo.15.,16. Dress designed by Stella McCartney source: <https://www.amsilk.com/business-units/fiber/> (accessed 23.09.2024)

Photo.17. "Utakata" collection for spring/summer 2024 season source: https://www.yuimanakazato.com/collection/couture_ss2024.html (accessed 10.10.2024)

Photo.18. Balenciaga, fall/winter 2021 collection show source: <https://www.youtube.com/watch?v=GeDRIGuKt50> (accessed 15.10.2024)

Photo.19. Balenciaga, collection show at apple vision, source: <https://apps.apple.com/us/app/balenciaga/id6526492361> (accessed 15.10.2024)

Photo.20. VR Fashion Design Workflow 1.0, Virtual Fashion Showroom source: archive of Dr. Anna Syczewska

Photo.21. silhouettes for the diploma of Mary Z. Gietner created with the help of controllers and in the traditional way source: archives of Z. Gietner

Photo.22. Moodboard for Y collection, source: author's archive

Photo.23. Sketches of Y collection models, source: author's archive

Photo.24. Conceptual sketches for construction of Y collection models, source: author's archive

Photo.25. The first attempts to build a silhouette in the virtual world, source: author's archive

Photo.26. Screenshot of subsequent attempts to build a silhouette in the virtual world, source: author's archive

Photo.27. Screenshot taken while working on developing a doctoral collection in virtual reality, source: author's archive

Photo.28. Silhouette of Y01 front view, photo by author.

Photo.29. Silhouette of Y01 side view, photo by author.

Photo.30. Silhouette of Y01 rear view, photo by author.

Photo.31. Silhouette Y01 detail, photo by the author.

Photo.32. Silhouette of Y02, front view, photo by author.

Photo.33. Silhouette of Y02, side view, photo by author.

Photo.34. Silhouette of Y02, rear view, photo by author.

Photo.35. Silhouette of Y02, details, photo by author.

Photo.36. Silhouette of Y03, front view, photo by author.

Photo.37. Silhouette of Y03, side view, photo by author.

Photo.38. Silhouette of Y03, rear view, photo by author.

Photo.39. Silhouette of Y03, hood detail, photo by author.

Photo.40. Silhouette of Y03, pocket detail, photo by author.

Photo.41. Silhouette of Y04, front view, photo by the author.

Photo.42. Silhouette of Y04, side view, photo by author.

Photo.43. Silhouette of Y04, rear view, photo by author.

Photo.44. Silhouette of Y04, sleeve detail, photo by author.

Photo.45. Silhouette of Y05, front view, photo by author.

Photo.46. Silhouette of Y05, side view, photo by author.

Photo.47. Silhouette of Y05, rear view, photo by author.

Photo.48 Silhouette of Y05, rear detail, photo by author.

Photo.49. Silhouette of Y05, front detail, photo by author.

Photo.50. Silhouette of Y05, detail, photo by author.

Photo.51. Silhouette of Y06, front view, photo by author.

Photo.52.Silhouette of the Y06, rear view, photo auto.

Photo.53 Silhouette of Y06, side view, photo by author.

Photo.54. Silhouette of Y06, detail, photo by author.

Photo.55. Silhouette of Y06, detail, photo by author.

Photo 56. Silhouette of the Y07, front view, photo auto.

Photo.57. Silhouette of Y07, side view, photo by author.

Photo.58. Silhouette of Y07, rear view, photo by author.

Photo.59,60. Silhouette of Y07, details, photo by author.

Photo.61. Silhouette of Y08, front view, photo by author.

Photo.62. Silhouette of Y08, rear view, photo by the author.

Photo 63. Silhouette of Y08, side view, photo by author.

Photos.64,65. Silhouette of Y08, details, photo by author.

Photo 66,67. Silhouette of Y08, details, photo by author.

Photo.68,69 Silhouette of Y09, front view, photo by author.

Photo.70. Silhouette of Y09, side view, photo by the author.

Photo.71 Silhouette of Y09, rear view, photo by author.

Photo.72. Silhouette of Y09, close-up, photo by the author.

Photo.73. Silhouette of Y09, details, photo by author.

Photo.74. Silhouette of the Y10, front view, photo by the author.

Photo.75. Silhouette of the Y10, side view, photo by the author.

Photo.76. Silhouette of the Y10, rear view, photo by the author.

Photo.77. Silhouette of the Y10, front view, with graphics, photo by the author.

Photo.78. Silhouette of Y10, side view, with graphic, photo by author.

Photo.79 Silhouette of Y10, rear view, with graphic, photo by author.

Photo.80. Silhouette of the Y11, front view, photo by the author.

Photo.81.Silhouette of Y11, side view, photo by author.

Photo.82.Silhouette of Y11, rear view, photo by author.

Photo.83. Silhouette of Y11, detail, photo by the author.

Photo.84.Silhouette of Y11, front view, with graphic, photo by author.

Photo 85. Silhouette of Y11, side view, with graphic, photo by author.

Photo.86. Silhouette of Y11, rear view, with graphic, photo by author.

Photo.87. Silhouette of the Y12, front view, photo by the author.

Photo.88. Silhouette of Y12, side view, photo by author.

Photo.89. Silhouette of the Y12, rear view, photo by the author.

Photo.90. Silhouette of Y12, front view, with graphic, photo by author.

Photo.91. Silhouette of Y12, front view, with graphic, photo by author.

Photo.92. Silhouette of Y12, rear view, with graphic, photo by author.

Photo.93. Silhouette of Y12, rear view, with graphic, photo by author.

- Photo.94. Silhouettes of Y01, Y02, Y03, with mapping, photo by author.
- Photo.95. Silhouettes of Y04, Y05, Y06, with mapping, photo by author.
- Photo.96. Silhouettes of Y07, Y08, Y09, with mapping, photo by author.
- Photo.97. Silhouettes of Y10, Y11, Y12, with graphics, photo by author.
- Photo.98. Silhouette of Y09 with mapping, close-up, photo by author.

