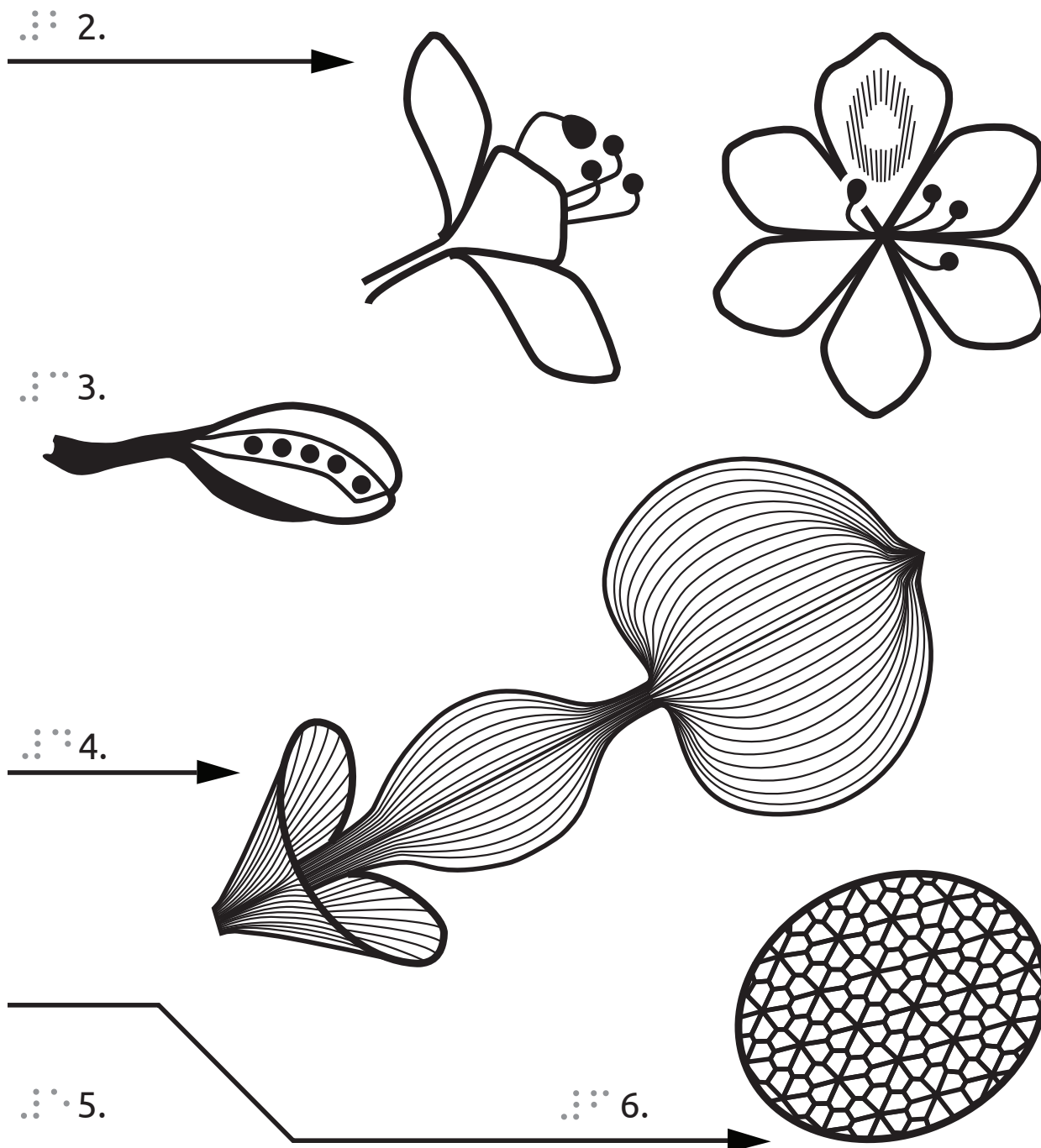




ROZPRAWA DOKTORSKA

Dotykowe materiały dydaktyczne dla osób słabowidzących
i niewidomych na przykładzie Ogrodu Botanicznego
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Lech Kolasiński

Niniejsza praca była dla mnie ogromnym wyzwaniem. Początkowo jej zakres znacząco wykraczał poza moje umiejętności i zakres wiedzy. Praca pozwoliła mi te braki uzupełnić.

Szczególne podziękowania kieruję do mojej promotora Profesor Czesławy Frejlich, która metodycznie nie pozwalała mi zboczyć z obranego kursu, co pozwoliło mi przekroczyć własne granice. Wyrazy szacunku i wdzięczności kieruję również do całej grupy seminaryjnej Profesor Czesławy Frejlich. Dr Jadwidze Rataj, dr Ewie Bujak, dr Annie Zabdyrskiej, mgr Franciszce Jagielak, mgr Malwinie Antoniszczak i dr. Jakubowi Gołębiowskiemu dziękuję za wyrozumiałość dla malarza i wsparcie.

Dziękuję Panu Ireneuszowi Białkowi i Pani Małgorzacie Perdeus-Białek, którzy z ramienia Działu ds. Osób Niepełnosprawnych Uniwersytetu Jagiellońskiego i Fundacji Menedżerowie Jutra MOFFIN wspierają moją pracę projektową.

Dziękuję Panu Profesorowi Józefowi Mitce, dyrektorowi Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego, za pomoc merytoryczną i wsparcie w realizacji projektu na terenie tej instytucji.

Ostateczny projekt nie powstałby bez udziału osób wspierających mnie technologicznie: Pana Bogdana Kosaka i Pana Michała Popiela. Dziękuję.

Dziękuję mojej narzeczonej Katarzynie Maciąg za ciągłe wsparcie w doprowadzeniu tego przedsięwzięcia do końca.

Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie
Wydział Form Przemysłowych

ROZPRAWA DOKTORSKA

**Dotykowe materiały dydaktyczne dla osób słabowidzących
i niewidomych na przykładzie Ogrodu Botanicznego
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie**

Lech Kolasiński

Dziedzina: Sztuki plastyczne
Dyscyplina: Sztuki projektowe

Promotor:

prof. Czesława Frejlich
Akademia Sztuk Pięknych w Krakowie

Recenzenci:

prof. dr hab. Michał Stefanowski
Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie
prof. dr hab. Tomasz Bierkowski
Akademia Sztuk Pięknych w Katowicach

2018

	SPIS TREŚCI	
Konsultanci:		
Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego:		
Wybór okazów roślin do adaptacji		
Prof. Józef Mitka, Elżbieta Nowotarska		
Opis do tyflografiki daktylowca kanaryjskiego		
dr Maria Lankosz-Mróz		
Dział ds. Osób Niepełnosprawnych Uniwersytetu Jagiellońskiego:		
Konsultacje czytelności adaptacji		
Ireneusz Białek, Małgorzata Perdeus-Białek		
Redakcja opisu daktylowca kanaryjskiego		
Marta Bylica		
Wydział Form Przemysłowych ASP w Krakowie		
Konsultacja ankiety czytelności adaptacji daktylowca kanaryjskiego		
dr hab. Halszka Kontrymowicz-Ogińska		
Pomoc techniczna		
Aplikacja NFC		
dr Michał Hyjek		
Nagranie audiodeskrypcji		
Łukasz Krzemiński		
Ścieżka dźwiękowa daktylowca kanaryjskiego		
Marcin Pawlukiewicz		
Wykonanie formy – frezowanie CNC w gipsie, wykonanie prototypu stojaka		
Firma DRAFT Kraków Michał Popiel		
Odlewy prototypów adaptacji		
Bogdan Kosak		
Skład pracy pisemnej		
dr Anna Zabdyrska		
	Wprowadzenie	9
	Teza pracy	9
	Wybór tematu	10
	Cele pracy	11
	Metody badawcze	12
	CZĘŚĆ 1. Hegemonia wzroku a zmysły	15
	Percepcja	15
	Zmysły	16
	Receptory przestrzenne	16
	Wzrok i przestrzeń wzrokowa	16
	Słuch i przestrzeń słuchowa	17
	Węch i przestrzeń węchowa	
	Receptory bezpośrednie	17
	Dotyk i przestrzeń dotyku	17
	CZĘŚĆ 2. Wpływ prawa na postrzeganie niepełnosprawności	19
	CZĘŚĆ 3. Osoby z dysfunkcją wzroku – charakterystyka grupy docelowej	23
	Osoby niewidome i słabowidzące – definicja	23
	Osoby niewidome	23
	Osoby słabowidzące	24
	Charakterystyka antropometryczna	27
	Charakterystyka statystyczna	27
	Charakterystyka psychologiczna	28
	Charakterystyka kulturowo – duchowa	28
	CZĘŚĆ 4. Istniejące rozwiązania dla osób z niepełnosprawnością wzroku	31
	Rozwiązanie rozwijające świadomość społeczną	31
	Brain Port — proteza wzroku	32
	Rozwiązania dotykowe	33
	Makiety	33
	Rzeźba	34
	Płaskorzeźba	35
	Alfabet Braille’a	36
	Narzędzia do nauki brajla	36
	Narzędzia do czytania brajla	37

Rysunki osób niewidomych	38	Dźwięk otoczenia	89
Tyflografika (grafika wypukła)	39	Ankieta docelowa – wyniki	89
Narzędzia do nauki czytania grafiki wypukłej dla osób niewidomych	39	Seria adaptacji	92
Tyflografika – technologie	40	Prototyp ceramiczny	102
Książki i adaptacje w technice kolażu	40	Stojak	105
Książki punktowe	41	Scenariusz użytkowy	110
Druk puchnący	42	Podsumowanie	113
Serigrafia utwardzana UV	42	Możliwości rozwoju projektu	113
Tłoczenie w papierze	43	Doświadczenie multisensoryczne	113
Książki z matryc frezowanych i grawerowanych	45	Włączenie społeczne	115
Termoformowanie próżniowe	45	Dla widzących	121
Druk 3D	47		
Tyflografiki interaktywne	49	Bibliografia	121
Inne technologie	49	Spis ilustracji	122
Arboretum i Zakład Fizjografii w Bolestraszcach, ogród sensoryczny	49	Aneks	125
Tyflografiki przedstawiające rośliny	50	Abstrakt	130
CZĘŚĆ 5. Dostępna metoda projektowania tyflografik	55		
Zasady projektowania tyflografik	55		
Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych	56		
Zakres użyteczności grafiki dla osób niewidomych	57		
Zasady ogólne	57		
Rozdzielczość dotyku	58		
Zbiór grafik	59		
Obraz a dotyk	59		
Zakres dostępności	60		
Audiodeskrypcja	61		
Jak opisywać rysunki i ilustracje dotykowe z niektórych dziedzin?	62		
Rysunki z zakresu biologii	64		
Głębia wielowarstwowego dotyku — metoda MT3D	66		
CZĘŚĆ 6. Praca praktyczna	69		
Tyflografika a estetyka widzących	69		
Gdzie? Wybór miejsca	70		
Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego	71		
Kompleks szklarni „Victoria”	72		
Co? Wybór okazów do adaptacji	72		
Jak? Adaptacje a komunikacja wizualna ogrodu	74		
Jak? Projekty adaptacji	78		
Docelowy materiał	82		
Aplikacja	82		
Wpływ aplikacji na projekt	84		
Ankieta czytelności – badania	86		
Ankieta pilotażowa	86		
Audiodeskrypcja do adaptacji	87		

Wprowadzenie

Problematyka rozprawy doktorskiej dotyczy projektowania materiałów dydaktycznych dla osób z niepełnosprawnością wzroku, dla dużej instytucji publicznej.

Dostępność nauki i kultury dla osób niepełnosprawnych stanowi wyzwanie dla systemu edukacji, a co za tym idzie, stawia problemy projektowe. Wciąż zdarza się, że tworzone ścieżki edukacyjne w nowych placówkach nie biorą pod uwagę grup społecznych z niepełnosprawnościami. Wzbogacenie oferty edukacyjnej i przystosowanie dla tych osób placówek mieszczących się w budynkach historycznych często wydaje się niemożliwe. Próba przystosowania wszystkich eksponatów instytucji dla stosunkowo nielicznej grupy społecznej, byłaby trudna zarówno ze względów finansowych, jak i wynikających z zagospodarowania przestrzeni. Dlatego powinno się dokonać wyboru eksponatów, które w jak najpełniejszy sposób pozwolą przedstawić zagadnienia edukacyjne placówki. To da osobom z niepełnosprawnością wzroku kompleksowe rozumienie tematów ścieżki edukacyjnej, a jednocześnie pogłębi ich zainteresowanie tą gałęzią wiedzy. Tematyka ścieżki edukacyjnej pozostaje zatem w gestii ekspertów, w tym przypadku pracowników Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Projektantowi przypada rola tłumacza, który udostępni w sposób przejrzysty (używając właściwego języka) maksymalną ilość informacji użytkownikowi z niepełnosprawnością. Nie można jednak dopuścić do nadmiernego zakłócenia przestrzeni w instytucji. Ścieżka edukacyjna dla osób z niepełnosprawnością wzroku nie powinna też nosić znamion stygmatyzacji, być wydzielona na uboczu, tylko dla nich. Trzeba więc znaleźć rozwiązanie projektowe dla osób z tą niepełnosprawnością, które po części będzie pełniło również funkcję komunikacji wizualnej. Stanie się miejscem spotkania różnych grup i umożliwi im wspólne przyswajanie wiedzy.

Teza pracy

Istnieją uniwersalne rozwiązania projektowe, które wspomagają zdolności uczenia się osób z niepełnosprawnością wzroku. Jednocześnie nie wpływają one negatywnie na estetykę wizualną przestrzeni, w której są umieszczone. Są w stanie przejąć w dużym stopniu rolę komunikacji wizualnej, prowadząc do integracji osób widzących, niewidomych i słabowidzących.

Wybór tematu

Wybór mojej ścieżki życiowej, studia na Wydziale Malarstwa ASP w Krakowie, pokazują, w jak dużym stopniu interesuje mnie wizualna strona świata. Kontakt ze środowiskiem osób niewidomych uświadomił mi dopiero, jak wielkim bogactwem jest dla mnie wzrok. Pozwoliło mi to dostrzec problem wykluczenia określonej grupy społecznej z tej części życia, która dla mnie jest najważniejsza. Niespodziewanie angażując się w adaptację, a czasem interpretację obrazów do potrzeb osób niewidomych, zacząłem uświadamiać sobie podstawy języka wizualnego. Chcąc coś przetłumaczyć na inny język, w tym przypadku język tyflografiki (grafiki wypukłej), musimy dokładnie rozumieć to, co jest tłumaczone. Zrozumieć to, co wydaje się oczywiste, dotrzeć do meritum.

Znaczny wpływ na mój wybór tematu miały również dwie osoby:

- Prof. Zdravko Papič, designer, profesor ASP w Lublanie, pomysłodawca i współorganizator z ramienia Akademii Sztuk Pięknych w Lublanie warsztatów: *Kaverljag workshop 016 – Insects for the blind and partially sighted*, międzynarodowych warsztatów przygotowania ilustracji dla osób niewidomych i niedowidzących w 2011 r. w miejscowości Grintovec w Słowenii. Był to mój pierwszy kontakt z projektowaniem materiałów dydaktycznych dla osób niewidomych. Jednocześnie prof. Papič zwrócił moją uwagę na „czyste” projektowanie takich tyflografik, niosących przede wszystkim informacje o ilustrowanej rzeczy. Korzeni tego typu grafik dopatrywał się w Scientific Illustration¹. Wskazywał na konieczność zachowania rzetelności i finezji przy znacznym uproszczeniu formy, zgodnie z zasadami projektowania tego typu materiałów.
- Ireneusz Białek, twórca i kierownik Działu ds. Osób Niepełnosprawnych UJ, który nieustannie dąży do ułatwienia osobom z niepełnosprawnościami dostępu do nauki i sztuki. To współpraca z nim przy projektowaniu tyflografik doprowadziła mnie do miejsca, w którym znajduję się obecnie na drodze życia zawodowego.

Ciągły kontakt z osobami niewidomymi uświadomił mi, że do ogromnej ilości informacji o świecie docierających innymi zmysłami, nie miałem dostępu. Projektowanie dla osób niewidomych jest zatem niekończącą się wymianą spostrzeżeń percepcyjnych.

Podczas poszukiwań gotowych rozwiązań tyflograficznych napotkałem takie, które produkowane pod przymusem prawnym lub ze względu na niewielkie środki finansowe są często słabo czytelne, nieestetyczne dla osób widzących. Tyflografiki bywają traktowane jako nieprzyjemny dodatek do pracy projektanta tworzącego aranżację wystawy lub komunikację wizualną przestrzeni. Dlatego zdecydowałem się zbadać tę drogę projektową, aby udowodnić, iż może ona być ciekawa i twórcza. Postanowiłem przeanalizować istniejące informacje odnośnie do tyflografiki w Polsce i rozszerzyć zakres tej wiedzy poprzez moje doświadczenia.

¹ Ilustracja naukowa cechuje się obiektywizmem, wskazuje na budowę organizmu w różnych stadiach rozwoju, wyjaśnia zachodzące procesy, pokazuje zbliżenia wybranych części organizmu i jego przekroje.

Cele pracy

Biorąc pod uwagę tezę pracy, a także zakres omawianej problematyki, zostały wyznaczone cele poznawcze i praktyczne.

Nadrzędnym celem pracy jest:

Integracja osób niewidomych z widzącymi, która może dokonać się przy użyciu grafiki wypukłej.

Cel ten jest rozpatrywany w nawiązaniu do następujących zagadnień:

- Przekład intersemiotyczny (z jednego systemu znaków na inny) z języka wizualnego na język tyflografik. „W przekładzie intersemiotycznym dokonuje się rekonstrukcji utworu pierwotnego, zachowuje się podstawową ideę, wydobywa i uwyrażnia – właśnie dzięki innemu tworzywu – te jego warstwy i sensy, które wymykają się gdzieś w odbiorze lub nie dają się uchwycić w ekspresji językowej, bo należą do tej „aury” słowa, która apeluje do różnych zmysłów, nie mieści się w warstwie czysto pojęciowej. Jest więc przekład intersemiotyczny zawsze syntetycznym skrótem myślowym, zawierającym sedno przesłania wydobyte z pierwowzoru”².
- Różnice percepcyjne między osobami z niepełnosprawnościami wzroku a osobami widzącymi. Analiza tych różnic pozwoli na zaprojektowanie obiektu – punktu wspólnego dającego możliwość spotkania osób niewidomych z widzącymi.
- Potrzeby osób niewidomych w zakresie dostępu do nauki i kultury, w tym analiza rozporządzeń prawnych nakazujących rozszerzenie dostępności.
- Analiza istniejących tyflografik. Konstruktywna krytyka proponowanych dotychczas rozwiązań projektowych pozwala na wyłonienie najczęściej popełnianych błędów i uniknięcie ich.
- Pozytywny wpływ doświadczenia wielozmysłowego na proces poznawczy. Projektując dla osób niewidomych, można opierać się na słuchu i dotyku. Angażowanie pozostałych zmysłów może poszerzyć spektrum poznawcze, np. węch w znacznym stopniu wpływa na proces zapamiętywania.
- Budowanie integracyjnej ścieżki edukacyjnej, opracowanej w sposób atrakcyjny zarówno dla widzących, jak i dla osób z niepełnosprawnością wzroku.

Wyżej wymieniony zakres zagadnień pozwala na wyłonienie głównego celu praktycznego pracy:

Tyflograficzne rozwiązanie projektowe, które wspomaga proces uczenia się osób z niepełnosprawnością wzroku i jednocześnie nie narusza estetyki wizualnej przestrzeni, w której jest umieszczone. Rozwiązanie to jest w stanie przejąć w dużym stopniu rolę komunikacji wizualnej, prowadząc do integracji osób widzących, niewidomych i słabowidzących.

² Wiesława Żuchowska, *Szansa w metodzie*, [w:] „Nowa Polska” nr 2 (7) 1998, s. 3-5.

Cel ten można zrealizować przez kolejne cele pośrednie:

Poznawcze:

- Sprawdzenie, czy w przypadku osób niewidomych potwierdzenie informacji obrazem (w tym przypadku interpretowanym dotykiem) sprawia, że są one łatwiejsze do zapamiętania.
- Uzupełnienie wiedzy z zakresu metodologii projektowania tyflografik.

Praktyczne:

- Zaprojektowanie cyklu ilustracji dotykowych, które będą zrozumiałe dla osób niewidomych, ociemniałych, słabowidzących i widzących.
- Zmniejszenie poczucia dyskryminacji w grupie osób z niepełnosprawnościami wzroku.
- Umożliwienie osobom niewidomym i słabowidzącym lepszego zapamiętywania wiedzy z zakresu biologii.
- Dostarczenie osobom niewidomym dodatkowych informacji o świecie wizualnym i jego rozumieniu.
- Zwrócenie uwagi osób widzących na problem niewidzenia.
- Integracja osób widzących z osobami niewidomymi i słabowidzącymi.
- Podwyższenie atrakcyjności turystycznej Ogrodu Botanicznego UJ.

Analiza postępowania w drodze do realizacji głównego celu pracy pozwoliła opracować metodę projektową. Jest to metoda, którą charakteryzuje nowatorstwo w zakresie takiego udostępniania materiałów dydaktycznych osobom z niepełnosprawnością wzroku, by były one również funkcjonalne, rozwijające i estetyczne dla osób widzących. Nie jest to jedyna słuszna metoda, tylko propozycja do wykorzystania w procesie projektowym. Pozwala ona na rozszerzenie własnych poszukiwań o nowe wytyczne. Nadrzędna w metodzie logika postępowania, synteza projektowanych elementów i elastyczność sprawiają, iż może zostać ona przystosowana do wielu dziedzin. Nie musi być wykorzystywana tylko do adaptowania botaniki, ale również tworzenia narzędzi dydaktycznych z innych dziedzin nauki, a nawet udostępniania dzieł sztuki.

Metody badawcze

Interdyscyplinarna tematyka pracy doktorskiej wymaga przyjęcia metod badawczych z różnych dziedzin, takich jak:

- Psychologia i filozofia:
W zakresie analizy literatury związanej ze zjawiskiem percepcji.
- Socjologia:
W zakresie analizy środowiska osób z niepełnosprawnością wzroku w kontekście ich możliwości percepcyjnych, w tym rozumienia języka wizualnego.
- Wzornictwo:
W zakresie literatury podejmującej tematykę: tyflografiki, projektowania uniwersalnego.
- W zakresie analizy wybranych projektów tyflograficznych.

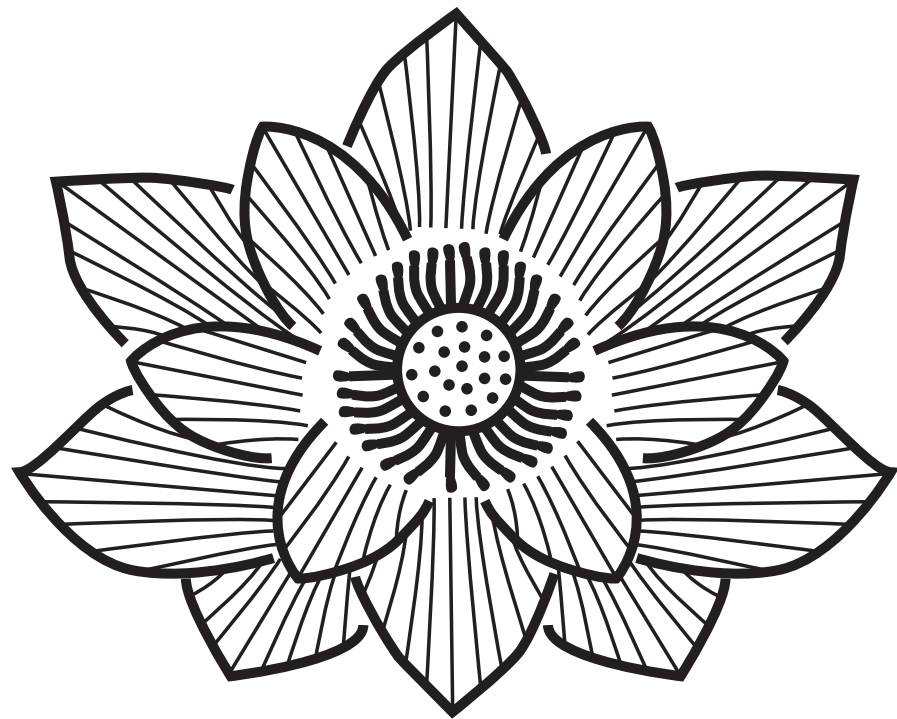
Ważnym elementem tej pracy jest również metoda doświadczalna:

- Sprawdzenie czytelności prototypów na grupie osób niewidomych, z nagraniem ruchu ich rąk.
- Analiza tych badań w celu weryfikacji projektu.

Synteza wniosków i analiz wynikających z powyższych metod badawczych ma na celu:

- określenie zagadnienia niepełnosprawności wzroku w procesie projektowym,
- weryfikację rozwiązań projektowych wobec integracji społecznej,
- udowodnienie przyjętej tezy poprzez realizację założeń projektowych na opisywanym w tej pracy przykładzie.

*Gdyśmy raz widzieli, dzień należy do nas
i to wszystko, co przyniósł*.*



* Helena Keller, *Historia mojego życia*, przekład Janina Sujkowska, Wydawnictwo „Czytelnik”, Warszawa 1978, str.19.

Percepcja

Świadomość otoczenia jest w dużym stopniu uwarunkowana jego percepcją. Postrzeganie to proces wartościowania i interpretacji bodźców zmysłowych. Percepcja i jej mechanizmy stanowią zatem logiczny punkt wyjścia do rozważań o przekazywaniu informacji wizualnych za pomocą zmysłu dotyku. Umiejętność selekcjonowania informacji, oddzielania niezbędnych do przetrwania od tych niepotrzebnych, jest podstawowym zadaniem procesu percepcji. Bogactwo docierających do naszych zmysłów bodźców jest przekładane na impulsy nerwowe. Wyselekcjonowane w ten sposób informacje są przyswajane i interpretowane przez mózg. Percepcja jest zatem zyskaniem świadomości otoczenia, co daje nam możliwość działania w nim.

Każda jednostka posiada indywidualny system percepcyjny. Jeśli któryś z kanałów sensorycznych zostanie zablokowany lub uszkodzony, możemy go wspomagać dzięki procesowi neuroplastyczności mózgu. Może on zostać skompensowany za pomocą innych zmysłów. Dążenie człowieka do poszerzenia wiedzy doprowadziło do powstania zewnętrznych urządzeń wspomagających nasz system sensoryczny. Próbuje się zastąpić te jego części, które nie funkcjonują prawidłowo.

Świat sam w sobie różni się od jego postrzegania. Jesteśmy w stanie zdobywać wiedzę dotyczącą zachodzących zjawisk za pomocą skonstruowanych przez nas przyrządów, ale nie postrzegamy tych informacji bezpośrednio. Świat przez nas postrzegany nie jest obiektywny, proces percepcji upraszcza go do symboli. Z symboli powstaje język, który pozwala nam na wymianę doświadczeń, przez co wpływa na nasz sposób percepcji. Percepcja jest więc zależna od uwarunkowań kulturowych i czasu. Dziecko postrzega przedmioty jako większe. Zapamiętane z dzieciństwa, łóżko na strychu, którego nie odwiedzaliśmy od lat, może z czasem wydać się mniejsze.

Język opisu postrzeganego świata ma, jak zauważyliśmy wcześniej, bezpośredni wpływ na proces jego percepcji. To język wytwarza punkty odniesienia dla klasyfikowania fenomenów jak np. system metryczny.

Język pozwala wytwarzać teorie dotyczące percepcji samej w sobie. W momencie, gdy starożytni zdali sobie sprawę z dysonansu pomiędzy „światem samym w sobie” i światem „percepowanym” przez jednostkę, podjęli rozważania dotyczące zmysłów i percepcji. Arystoteles wprowadził hierarchię zmysłów, zaczynając od najwyższego: wzroku, przez słuch, węch, smak i na końcu dotyk. Platon we wzroku odnajdywał początki filozofii jako inspiracji do filozoficznej dysputy. Z upływem wieków pojawiały się kolejne teorie dotyczące percepcji i wzbogacano listę zmysłów o nowe, dzieląc już określone zmysły na bardziej szczegółowe,

zaprzeczając poznaniu zmysłowemu lub też czyniąc z niego sens egzystencji. Tak czy inaczej, to wzrok pozostaje królem zmysłów. Potwierdzają to badania udziału receptorów w postrzeganiu, z których wynika, że 86% informacji dociera do nas poprzez zmysł wzroku³.

Psychologia także dogłębnie bada proces percepcji. Główne psychologiczne metody badawcze możemy podzielić na dwie grupy: fenomenologiczną, gdzie obserwuje się świadome doświadczenia podmiotu doświadczającego procesu i naturalistyczne, gdzie dowód stanowi odpowiedź na to, co reprezentuje sobą bodziec w danym środowisku. Podstawowym zagadnieniem jest też segregacja i grupowanie wszystkich wrażeń i wyłonienie z tła tego najbardziej istotnego. Prowadzi to do zgrupowania powiązanych ze sobą elementów w spójne działy.

Zmysły

Edward T. Hall⁴ jest jednym z najbardziej znanych badaczy w dziedzinie proksemiki. Jest to nauka zajmująca się badaniem wzajemnego wpływu relacji przestrzennych między osobami oraz między osobami a otoczeniem materialnym na relacje psychologiczne i sposób komunikacji. Zajmuje się też badaniem różnic pomiędzy tymi relacjami w różnych kulturach. Proksemika uznawana jest za naukę leżącą na pograniczu psychologii i antropologii. Badania Halla dzielą całkowity aparat sensoryczny na dwie kategorie: receptory przestrzenne i receptory bezpośrednie.

Receptory przestrzenne

Wzrok i przestrzeń wzrokowa

Precyzyjne określenie ilości informacji docierających do nas poprzez wzrok jest niemożliwe, można tylko przedstawić dane dające pojęcie o tych liczbach. Rozdzielczość plamki żółtej w oku można porównać do ok. 7 megapikseli. Oko pozostaje w ciągłym ruchu. Nerw wzrokowy dostarcza około 18 razy więcej informacji niż nerw ślimakowy. Rozpiętość percepcyjna zdrowego oka wynosi od 10 cm do 90 m – pełny odbiór informacji i do około 1600 m – z ograniczonym odbiorem detali. Możliwy jest również odbiór rzeczy niewidocznych na pierwszy rzut oka. Istnieje różnica między obrazem rysowanym na siatkówce, a tym postrzeganym przez mózg. Na siatkówce oka rysuje się np. ramka okularów, ale po czasie, ze względu na przyzwyczajenie się do niej, przestajemy ją dostrzegać. Wynika to z nadawania wartości poszczególnym częściom pola wizualnego. Jest ono nieustannie korygowane. Na percepcję wzrokową otoczenia ma znaczący wpływ także ruch. Najpierw widzimy przedmiot, który się porusza. Oko odbiera jedynie wrażenia świetlne. Konkretny zakres fal świetlnych zostaje nazwany „niebieskim”, ale to w języku i pamięci tworzy się kolor, nie w siatkówce oka. Uwarunkowania kulturowe mają dodatkowo ogromny wpływ na postrzeganie. Świat percepcji w jednej kulturze jest inny niż w drugiej. Jednak język pozwala nam na nazywanie zjawisk i rzeczy, tak byśmy mogli się komunikować niezależnie od sposobu widzenia czy jakości aparatu wzroku. Komunikacja wizualna rozszerzyła swój

³ Jan Młodkowski, *Aktywność wizualna człowieka*, Wydawnictwo Naukowe PWN 1998, s. 61.

⁴ Edward T. Hall, *Ukryty wymiar*, wyd. Muza, Warszawa 2009.

zakres ponad języki werbalne. Na całym świecie dla kierowców czerwone światło oznacza: zatrzymaj się, a ornamentyka ludowa wykazuje podobieństwa w różnych, nawet bardzo oddalonych od siebie kulturach. Podobieństwa w ornamentyce wynikają z zasad konstrukcji ornamentu, są one często oparte na złotym podziale odcinka, a ten jest możliwy do zaobserwowania w przyrodzie. Osoby niewidome, odcięte od komunikacji wizualnej przez niemożność zrozumienia niektórych fenomenów wizualnych, są pozbawione możliwości pełnego uczestnictwa w życiu społecznym. Tłumacząc niektóre zjawiska wizualne i przybliżając osobom z niepełnosprawnością wzroku sytuacje, w których zachodzą te zjawiska, można stworzyć im możliwość lepszego rozumienia świata.

Słuch i przestrzeń słuchowa

Sprawnie funkcjonujące ucho pozwala na odbiór bodźców słuchowych w zakresie 6 metrów i do ok. 30 m przy jednostronnej rozmowie (jednak prowadzonej w wolnym tempie). To przestrzeń słuchowa określa zakres percepcji przestrzennej osoby niewidomej. Trzeba zaznaczyć, że osoby z niepełnosprawnością wzroku nie słyszą lepiej od osób widzących. Ich mózg pozbawiony bodźców wzrokowych poświęca jedynie większą ilość „mocy obliczeniowej” na interpretację sygnałów dźwiękowych. Dzięki neuroplastyczności mózgu wykształcają się nowe połączenia między bodźcami dźwiękowymi a aparatem interpretacji przestrzeni.

Węch i przestrzeń węchowa

Zapach, nazywany zmysłem chemicznym, bardzo sugestywnie oddziałuje na wspomnienia. Służy też często do lokalizacji elementów otoczenia, określania stanu emocjonalnego organizmu, a także powiadomienia o zagrożeniu, czy po prostu przyjemności. Poszczególne kultury poświęcają mniejszą (Północna Europa, Ameryka Północna) lub większą (Południowa Europa, Afryka, Azja) uwagę temu zmysłowi. Dla osób z niepełnosprawnością wzroku zapach jest jedną z najważniejszych wskazówek nawigacyjnych. Przez swoje silne oddziaływanie na pamięć pozwala odnaleźć się nawet w „zaszumionym” zapachowo mieście. Osoba niewidoma wie, że jest na rogu „tej” ulicy, bo chleb ze znajdującej się tam piekarni pachnie właśnie tak, a nie inaczej. Logiczne wydawałoby się zatem, że zapach może również podobnie jak dźwięk łączyć się z aparatem interpretacji przestrzeni u osób niewidomych.

Receptory bezpośrednie

Dotyk i przestrzeń dotyku

Przestrzeń dotyku dzielimy na kinestetyczną i termiczną, za które odpowiadają dwa różne zespoły receptorów nerwowych. Dotyk jest przez większość ludzi niedoceniany, odczucia z nim związane przeważnie sprowadzamy do odczuć dłoni. Rzadko zwraca się uwagę na bodźce docierające do nas w wyniku np. ocierania się ubrania o skórę. Trzeba zatem podkreślić, że skóra całego ciała jest źródłem receptorów zmysłowych. Małe dziecko potrzebuje potwierdzenia zdobywanych informacji przez inne zmysły. Przed-

miot zobaczony musi zostać po chwili dotknięty, a często smakowany. Zmysł haptyczny jest najbardziej pierwotnym ze zmysłów, to dotyk pozwala na pierwszy kontakt ze światem w łonie matki. Dotyk warunkuje świadomość ciała.

W społeczeństwie opartym głównie na interpretacji bodźców wzrokowych język wizualny odgrywa najważniejszą rolę w funkcjonowaniu jednostek ludzkich. Według Juhaniego Pallasmy, który wzrok nazywa podświadomością dotyku⁵, może on w dużym stopniu przekazywać wrażenia dotykowe. Osoby z niepełnosprawnością wzroku są zależne od języka wizualnego, którego fenomenów w przypadku wrodzonego braku wzroku nie są w stanie doświadczyć, a co za tym idzie, zrozumieć. Chcąc funkcjonować, bazują na kulturowym opisie fenomenów widzialnych. Wynika to z konieczności rozumienia języka wizualnego. Dziecko niewidome od urodzenia nie rozumie, dlaczego widząca mama, która obserwowała je bawiące się w ogrodzie przez okno, nie widzi go bawiącego się za ścianą. Mama tłumaczy, że szyby są przeźroczyste. Ale czym jest „przeźroczystość”? To fenomen, którego nie sposób opisać bez przykładu. Trzeba znaleźć sposób, który pozwoli połączyć doświadczenie przeźroczystości z jej pojęciem, tak by nabrało ono sensu. Jeśli położymy pergamin na wydrukowanej brajlem kartce, poprosimy dziecko, by przeczytało znajdujący się tam tekst przez pergamin, jesteśmy w stanie zbudować takie doświadczenie. Pojęcie przeźroczystości stanie się jasne, doświadczone za pomocą innego zmysłu. Taki proces nazywamy przekładem intersemiotycznym (przekład z jednego systemu znaków na drugi). Przekład fenomenowi wzrokowego na fenomen dotykowy może dać zatem podstawy do rozumienia tych określeń języka, które dotyczą bezpośrednio fenomenów wzrokowych. Mając punkt wyjścia, możemy rozpocząć tłumaczenie, że szyba okienna jest zbudowana z materiału, przez który widać (tak grubego, że nie czuć przez niego brajla), natomiast ściana nie. Dla osób niewidomych to dotyk staje się „podświadomością wzroku”. Jest to najbardziej jaskrawy przykład, jaki znalazłem, który tłumaczy proces poznawania pojęć wzrokowych przez osoby niewidome za pomocą doświadczeń dotykowych. Proces ten traktuję jako punkt wyjścia do stwierdzenia, że grafika wypukła (tyflografika) może, a właściwie powinna działać w taki właśnie sposób.

⁵ Juhani Pallasma, *Oczy skóry. Architektura i zmysły*, Instytut Architektury 2012, tłum. Michał Choptiany, str. 53.

CZĘŚĆ 2. Wpływ prawa na postrzeganie niepełnosprawności

Do niedawna trudno było spotkać osobę niepełnosprawną w instytucjach kultury i sztuki. Delikatniej niż w starożytnej Sparcie nauczyliśmy się marginalizować osoby z niepełnosprawnościami. Jeśli taka osoba lub jej rodzina nie posiadała wystarczających zasobów finansowych, nie uczestniczyła w życiu społecznym. Osoby niepełnosprawne fizycznie pozostawały zamknięte w domach, bo przecież jak wybrać się gdziekolwiek, jeśli otoczenie nie jest przystosowane do przemieszczania się? Zbyt duża liczba barier architektonicznych i mentalnych nie pozwalała tym osobom na czynne funkcjonowanie w społeczeństwie. Uchwalenie i ratyfikacja przez Polskę niżej wymienionych dokumentów wymusiła zniesienie części tych barier. Prawo zaczęło zakazywać marginalizowania osób z niepełnosprawnościami, a co za tym idzie, dało im nowe możliwości.

Artykuł drugi Powszechnej Deklaracji Praw Człowieka uchwalonej przez Zgromadzenie Ogólne ONZ 10 grudnia 1948 roku stanowi:

Każdy człowiek posiada wszystkie prawa i wolności zawarte w niniejszej Deklaracji, bez względu na jakiekolwiek różnice rasy, koloru, płci, języka, wyznania, poglądów politycznych i innych, narodowości, pochodzenia społecznego, majątku, urodzenia lub jakiegokolwiek innego stanu (...).⁶

Konwencja ONZ Praw Osób Niepełnosprawnych przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne Narodów Zjednoczonych z 13 grudnia 2006 roku, którą polski rząd podpisał 20 marca 2007 roku, a została ratyfikowana przez Polskę 6 września 2012 roku, mówi między innymi:

Dyskryminacja ze względu na niepełnosprawność oznacza wszystkie formy różnicowania, wykluczania lub ograniczania ze względu na niepełnosprawność, których celem lub wynikiem jest utrudnianie lub uniemożliwienie uznania, korzystania lub egzekwowania wszelkich praw człowieka i fundamentalnych swobód, na równych zasadach z innymi obywatelami, w sferze politycznej, gospodarczej, społecznej, kulturowej i innej. Definicja obejmuje wszelkie przejawy dyskryminacji, w tym odmowę racjonalnego dostosowania środowiska do szczególnych potrzeb osób niepełnosprawnych⁷.

⁶ ONZ, *Powszechna Deklaracja Praw Człowieka*, 1948. Str. 1.

⁷ Konwencja ONZ Praw Osób Niepełnosprawnych, <https://www.rpo.gov.pl/pl/content/konwencja-onz-o-prawach-os%C3%B3b-niepe%C5%82nosprawnych-0>

Konwencja określa w preambule niepełnosprawność jako coś, co wynika z istniejących dookoła barier. Jeśli je zlikwidujemy, niepełnosprawność „zniknie”. Współczesne społeczeństwa stać na taką pomoc. Pomoc, która zaczyna się od empatii. Ważnym sformułowaniem jest również „racjonalne dostosowanie”, co oznacza, że nie chodzi o przebudowę całego systemu, tylko o takie dostosowanie środowiska, by osoby niepełnosprawne mogły w nim funkcjonować bez wywyższania ich ponad innych.

III. Dyrektywa Rady Unii Europejskiej 2000/78/WE z dnia 27 listopada 2000 roku mówi:

Przyjęcie środków uwzględniających potrzeby osób niepełnosprawnych w miejscu pracy jest najważniejszym czynnikiem w walce z dyskryminacją osób niepełnosprawnych⁸.

Parafrazując można powiedzieć, że przyjęcie środków uwzględniających potrzeby osób niepełnosprawnych w dostępie do wiedzy jest najistotniejszym czynnikiem w walce z dyskryminacją osób z niepełnosprawnością, gdyż to właśnie dzięki dostępności wiedzy i obyciu w kulturze jesteśmy w stanie w pełni wykorzystywać nasz potencjał.

Zarządzenie nr 86 Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego z 28 lipca 2017 roku w sprawie dostosowania procesu kształcenia i badań naukowych do potrzeb osób niepełnosprawnych oraz osób znajdujących się w szczególnej sytuacji zdrowotnej w pierwszym paragrafie stanowi:

Celem adaptacji jest wyrównanie szans edukacyjnych osób z niepełnosprawnościami oraz innych osób ze szczególnymi potrzebami zdrowotnymi w pełnym dostępie do procesu kształcenia i badań naukowych na Uniwersytecie Jagiellońskim.⁹

Na stronie WWW Działu ds. Osób Niepełnosprawnych Uniwersytetu Jagiellońskiego mamy przedstawioną następującą definicję adaptacji programu tej instytucji:

Adaptacja jest tym, co w Konwencji o prawach osób niepełnosprawnych określone jest jako konieczne i odpowiednie zmiany, które mają na celu zapewnienie osobom niepełnosprawnym możliwości korzystania z wszelkich praw człowieka i podstawowych wolności na zasadzie równości z innymi osobami. Adaptacja taka ma być skuteczna w przypadku danej osoby, nie powinna jednak nakładać nieproporcjonalnego lub nadmiernego obciążenia na instytucję udzielającą wsparcia. Szukając właściwych rozwiązań w procesie edukacji, trzeba brać pod uwagę ten właśnie punkt widzenia. W konsekwencji konieczne jest więc zaakceptowanie wymogu nadawania praw dodatkowych, w tym wypadku osobom niepełnosprawnym, ale powinno się to odbywać w taki sposób, aby uniknąć faworyzowania jakiegokolwiek grupy ludzi, a więc w sytuacji uczelni osób niepełnosprawnych w stosunku do studentów bez niepełnosprawności.¹⁰

⁸ Dyrektywa Rady Unii Europejskiej 2000/78/WE z dnia 27 listopada 2000

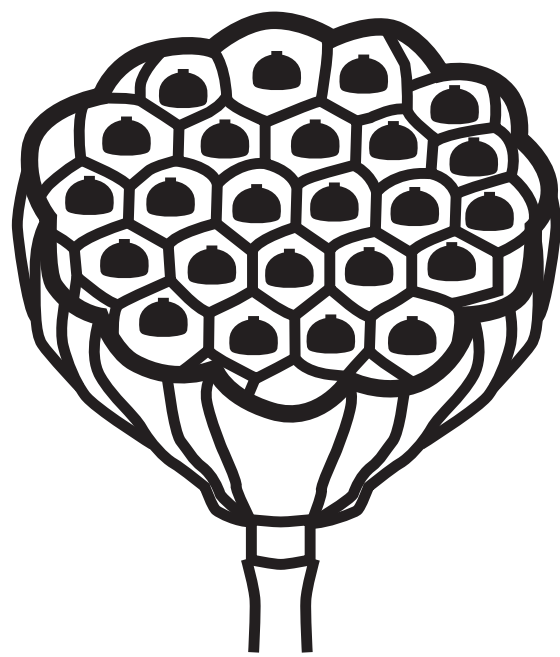
⁹ Zarządzenie nr 86 Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego z 28 lipca 2017

¹⁰ <http://www.don.uj.edu.pl/zarzadzenie>

Prawne określenie sytuacji osób z niepełnosprawnościami owocuje zwiększeniem wiaryliowości społecznej. Coraz częściej dostrzegamy takie osoby. Nie znaczy to, że wcześniej tych osób nie było, ale że kolejne przystosowania obiektów przestrzeni miejskiej, prawo zabraniające instytucjom państwowym odbioru nieprzystosowanych budynków wzmogło widzialność tej grupy. Lepsza dostępność do edukacji i kultury dla osób z niepełnosprawnościami jest naturalnym krokiem naprzód. Racjonalnie wykorzystanie potencjału ludzkiego jest niezbędne. Dostępność pozwala na odkrywanie w tych środowiskach jednostek wybitnych, a jednocześnie daje im możliwość spełniania się. To wartość niezbywalna. Takie podejście prawne pozwala osobom niepełnosprawnym (również tym mniej zdolnym) usamodzielnąć się i wieść niezależne życie.

Teza pracy wpisuje się w ramy prawne współczesnej Europy. Zakładana w tezie pracy racjonalizacja adaptacji: łączenie tyflografiki z komunikacją wizualną instytucji, wymaga rozszerzenia założeń projektowych o nowe wytyczne. Przewidywana w pracy praktycznej adaptacja materiałów dydaktycznych dotyczących roślin z Ogrodu Botanicznego UJ dla osób z niepełnosprawnością wzroku nie jest stygmatyzującą czy też poboczną ścieżką edukacyjną. Jest miejscem spotkania osób widzących z niewidzącymi. Miejscem, z którego te dwie grupy mogą czerpać wiedzę.

*Głęboki cień i ciemność są nam niezbędne,
ponieważ rozmywają ostrość wzroku,
czynią głębię i odległość niejednoznacznymi
i uruchamiają nieświadome widzenie
peryferyjne i taktylną fantazję*.*



* Juhani Pallasma, *Oczy skóry. Architektura i zmysły*, Instytut Architektury 2012, tłum. Michał Choptiany, str. 57.

Osoby niewidome i słabowidzące – definicja

Osoby niewidome

Osobą niewidomą nazywamy człowieka, który z powodu znacznego lub całkowitego ubytku wzroku do poruszania się poza przestrzeń swojego domu potrzebuje pomocy fizycznej w postaci białej laski, psa asystującego lub drugiego człowieka. Jest to definicja dosyć ogólna, chcąc ją doprecyzować, możemy doszukać się następujących definicji niewidzenia:

- Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) niewidomą jest osoba z ostrością widzenia mniejszą niż 3/60 (lub równoważnością 0,05) w lepszym oku z najlepszą korekcją lub posiadająca pole widzenia w obu oczach ograniczone do 10 stopni od punktu fiksacji.
- Definicja prawna stosowana w Polsce zakłada, iż osoba niewidoma posiada ostrość wzroku od 0 do 5/50 (pełna ostrość wzroku osoby widzącej prawidłowo to 5/5), a jej pole widzenia mieści się w przedziale do 30 stopni. Mówiąc jaśniej, osoba o prawidłowej ostrości wzroku z 5 metrów widzi to, co powinna widzieć właśnie z 5 metrów. Osoba prawnie niewidoma z 5 metrów widzi to, co osoba dobrze widząca jest w stanie zobaczyć z 50 metrów”.¹¹

Poszukując definicji niewidzenia trzeba również wprowadzić definicję osoby ociemniałej: osoba, która straciła wzrok w wyniku choroby lub wypadku. Jako ociemniałą określa się osobę, która straciła wzrok po piątym roku życia i pamięta obrazy wzrokowe. Niewidomym jest człowiek, który nie widzi od urodzenia lub stracił wzrok przed piątym rokiem życia, nie pamięta widzenia¹².

Pozornie błahe rozróżnienie między osobą niewidomą od urodzenia a osobą, która straciła wzrok — ociemniałą, niesie za sobą ogromne konsekwencje w pracy projektowej. Tak naprawdę są to dwie osobne grupy odbiorców. Pamięć o widzeniu, jeśli wypadek lub choroba nie miała miejsca w bardzo młodym wieku, daje bowiem punkty odniesienia do świata patrzących. Osoby ociemniałe, mówiąc wprost, mają świadomość tego, co utraciły. Posiadają wizualne punkty odniesienia, rozumieją świat wizu-

¹¹ *Polski Związek Niewidomych*: <http://pzn.org.pl/niewidomy-ociemniały-slabowidzacy-tracacy-wzrok-definicje-roznice/>

¹² Ibidem.

alny, perspektywę i możliwość przedstawienia przestrzeni w postaci rysunku. Osoby niewidome od urodzenia są zmuszone funkcjonować w języku wizualnym, traktując pojęcia wizualne jako abstrakty:

...ale czy ty widziałeś na przykład jakąś dziesiątą galaktykę poza naszą, wiesz tylko o tym, że jest. Wiesz o wielu rzeczach, których nie widziałeś, które ludzkie oko nie oglądało, a jednak wiesz o tym. Ile w tobie krąży różnych bakterii, ile różnych drobnoustrojów, no i co, nie widzisz ich? Nie namacasz, nie usłyszysz, a jednak wierzysz i wiesz że one są. Ja jestem też zdany na takie coś z tym, że ty trochę więcej wiesz bo widziałeś świecące gwiazdy, ale co to jest naprzeciw całego kosmosu. To jest taka kropelka, odrobinka...¹³

Powyższy cytat z wypowiedzi niewidomego od urodzenia bohatera reportażu radiowego „Świat mojej wyobraźni”, zrealizowanego przez Ireneusza Białka i Małgorzatę Perdeus-Białek, daje nam wyrażnie do zrozumienia, iż osoba niewidoma od urodzenia część pojęć świata wizualnego przyjmuje na wiarę. Stawia to przed nami problem projektowy budowania języka grafiki wypukłej, opisującego świat wizualny, który będzie zrozumiały jednocześnie zarówno dla osób ociemniałych, jak i niewidomych od urodzenia.

Wśród niepełnosprawności wzrokowej wyróżniamy nie tylko te dotyczące uszkodzeń struktur oka, ale zaburzonego funkcjonowania kory wzrokowej, tych jej części, które odpowiadają za analizowanie i interpretowanie informacji wzrokowych. W piśmiennictwie istnieją różne określenia dotyczące zaburzeń widzenia pochodzenia mózgowego. Nie chcę się w nie zagłębiać w tej pracy. Trzeba jednak zaznaczyć, że w przypadku zaburzeń wzroku wywołanych uszkodzeniem kory wzrokowej może ona nie posiadać możliwości przyjęcia i interpretacji bodźca (np. informującego o przestrzeni) z innego zmysłu, w procesie neuroplastyczności mózgu.

Osoby słabowidzące

To grupa osób posiadających pewne możliwości wzrokowe, ale ich poziom widzenia nawet przy użyciu najlepszej dostępnej korekcji soczewkowej uniemożliwia wykonywanie codziennych czynności i zalicza się je do grona osób niepełnosprawnych.

Według WHO słabowidzący to osoba z ostrością wzroku równą lub większą niż 3/60 (lub równowartością 0,05), a mniejszą niż 3/18 (lub równowartością 0,3) w lepszym oku po korekcji okularowej lub o polu widzenia ograniczonym do 20 stopni (u osoby prawidłowo widzącej pole widzenia wynosi około 180 stopni w poziomie i 160 stopni w pionie).

Dla osób słabowidzących ograniczona sprawność zmysłu wzroku stanowi jedynie dodatkowe źródło informacji o otoczeniu. Poniższe przykłady obrazują charakterystyczne wady wzroku klasyfikujące osobę do grupy słabowidzących.

Wszystkie zobrazowane zaburzenia wzroku mogą być bardziej lub mniej dokuczliwe dla osób słabowidzących. Zakres ich oddziaływania zależy od równomierności oświetlenia, koloru

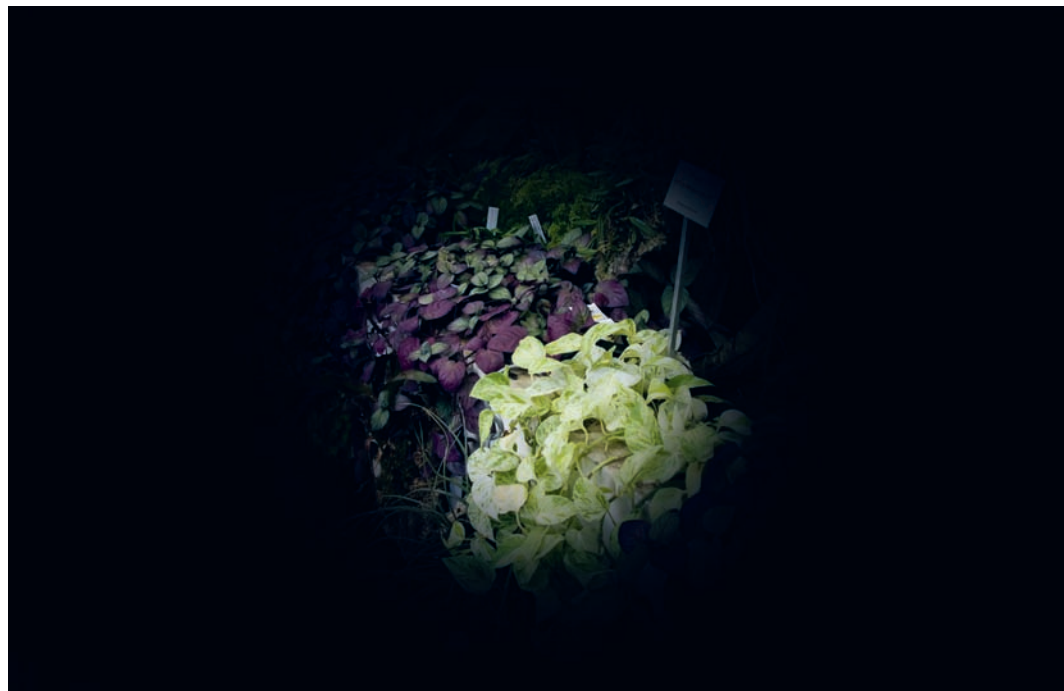
¹³ Ireneusz Bialek i Małgorzata Perdeus-Bialek, *Świat mojej wyobraźni*, reportaż radiowy dla Radia Kraków, do odsłuchania na stronie www.moffin.eu, 4:27-5:14 min.



Zdj. 1. Obraz widziany prawidłowo. Fot. L. Kolasiński.



Zdj. 2. Obniżona ostrość wzroku.



Zdj. 3. Zawężone pole widzenia, tzw. widzenie tunelowe.



Zdj. 4. Ubytek pola widzenia w polu centralnym, tzw. mroczek centralny.



Zdj. 5. Mroczki rozsiiane.

światła, ilości odbić, temperatury barw, zróżnicowania odcieni, nasycenia, jasności, kontrastów. Grafika wypukła, która powinna posiadać mocno kontrastowy (czarno-biały) opracowany rysunek, jest w stanie dostarczyć dużej ilości informacji osobom słabowidzącym.

Charakterystyka antropometryczna

Czytania grafik wypukłych trzeba się nauczyć, stąd wybór odbiorców pracy: osób niewidomych i ociemniałych, które ukończyły 12 lat, a zatem miały już kontakt z grafiką wypukłą. Dla 12-letniego odbiorcy (ucznia) projektowana przeze mnie praca będzie nie lada wyzwaniem, poprzeczka jest wysoko postawiona. Mam jednak nadzieję, że proponowana przeze mnie jakość adaptacji pozwoli najmłodszym odbiorcom na sprawne korzystanie z niej i zachęci ich do częstszego sięgania po grafikę wypukłą. Osoby, które straciły wzrok w późniejszym wieku, dzięki audiodeskrypcji nie powinny mieć problemów z wyobrażeniem sobie części dotykanych tyflografik. Grubość linii, wielkość tekstu i kontrast grafik będzie spełniać wymogi pracy projektowanej dla osób słabowidzących.

Charakterystyka statystyczna

Według Światowej Organizacji Zdrowia na świecie żyje 39 mln osób pozbawionych wzroku, a 246 mln to osoby z poważnymi zaburzeniami widzenia. Około 80% osób niewidomych to osoby powyżej 50. roku życia. W Polsce liczbę niewidomych szacuje się na 100 tysięcy osób, z czego 73 tys. zrzesza Polski Związek Niewidomych. Ponad pół miliona Polaków to osoby z poważnym uszkodzeniem wzroku.

Powyższe dane Polskiego Związku Niewidomych są w dużej mierze szacunkowe. Nie wszystkie osoby niewidome należą do związku, a organizacja nie posiada danych o osobach niewidomych w poszczególnych grupach wiekowych.

Charakterystyka psychologiczna

Niewidzenie jest w pewnym stopniu tematem tabu. Przeciętny człowiek, który spotyka osobę niewidomą na swojej drodze, nie wie, jak się zachować. Przepętnia go strach, że nie spełni w kontakcie z taką osobą oczekiwań społecznych. Duża liczba osób unika kontaktu z niewidomymi, jakby niewidzeniem można było się zarazić. Powoduje to wśród osób niewidomych poczucie osamotnienia i dyskryminacji. Niewidome dzieci trafiają do specjalnych ośrodków szkolno-wychowawczych często już w wieku 6-7 lat lub też w momencie utraty wzroku. Niewielka liczba takich ośrodków, a także brak przygotowania pedagogów w zwykłych szkołach sprawia, że dzieci niewidome umieszczone w internatach przeżywają dodatkowo rozłąkę z rodziną. Prowadzi to do pogłębienia poczucia izolacji. Duży problem stanowi również statystycznie niewielka liczba niewidomych podopiecznych, często dzieci z niepełnosprawnością wzroku przechodzą przez proces edukacji w klasach łączonych z dziećmi z zaburzeniami intelektualnymi i psychicznymi, co wpływa na poziom ich nauczania. Wychowankowie polskich szkół dla osób niewidomych, choć nie wszyscy, są często wykształceni w swego rodzaju postawie roszczeniowej. Chcą, aby wszystko było dostosowane dla nich personalnie, a nie dla całej grupy osób z tą niepełnosprawnością. Organizacje pozarządowe zajmujące się niepełnosprawnością wzroku wzmagają często taką postawę. Ofiarowują osobom niewidomym coraz więcej prezentów, które w rezultacie powodują frustrację w momencie, gdy ktoś już nie chce ofiarować im czegoś za darmo, lecz w ramach pracy. W Polsce nie nagradza się jednostek aktywnych z tego środowiska. Osoba niewidoma, która pogodziła się z niepełnosprawnością i pokonała przeciwności, by być (czasem) lepszą od osoby widzącej i znaleźć dobrze płatną pracę, nie dostanie już od organizacji Państwowego Funduszu Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych dofinansowania na sprzęt (dalszy rozwój), ponieważ jest nagle zbyt zamożna. Taka sytuacja może być przyczyną depresji u osób z tą niepełnosprawnością. Nie przekreśla to faktu, iż osobiście znam osoby niewidome, które całkowicie zaprzeczają tego typu postawom. Niestety, są to głównie mieszkańcy dużych miast. Niepełnosprawni wzrokowo mieszkańcy wsi, po zakończeniu szkoły powracają do swojej izolacji. To pokazuje, jak ważne jest wprowadzenie jak największej ilości przystosowań pozwalających na zwiększenie zainteresowania światem przez tę grupę ludzi. Adaptacji, które wpłyną na ich rozwój, wzmogą chęć i dadzą możliwość zdobywania wiedzy. W przyszłości może to ułatwić im samodzielność i integrację ze społeczeństwem.

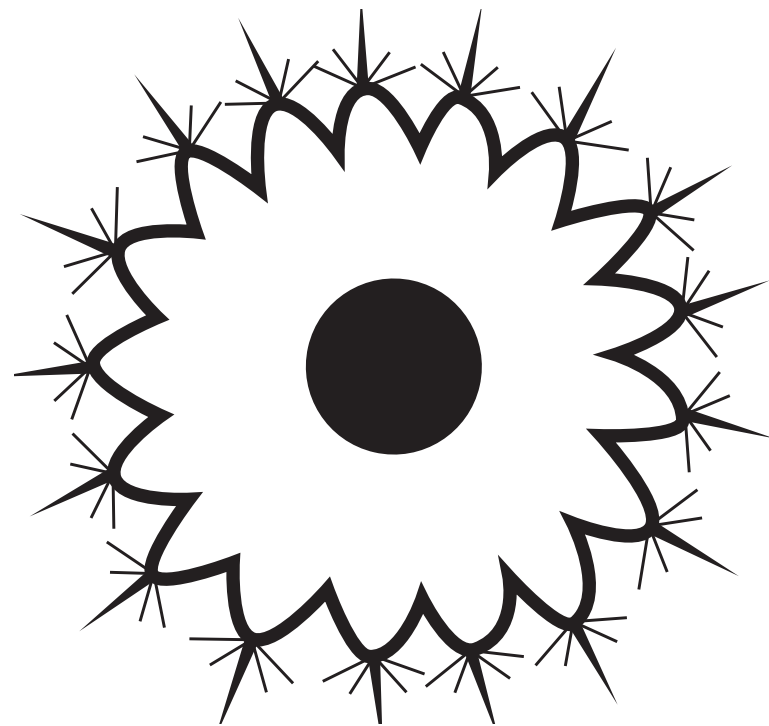
Charakterystyka kulturowo – duchowa

Środowisko osób niewidomych funkcjonuje używając języka wizualnego. Jest to spowodowane ich przyzwyczajeniem i wyuczeniem. Osoby niewidome używają pojęć dla nich abstrakcyjnych, takich jak: „widziałem”, zamiast „słyszałem”, „dotykałem”. Tak się mówi. W normalnym życiu starają się o tym zapomnieć, czują się upokorzeni, gdy ktoś nadmiernie „troskliwy” mówi im: „posłuchaj filmu”. Większość otaczających ich ludzi, często w dobrej wierze przypomina im o niepełnosprawności. O tym, że za barierą niepełnosprawności kryje się świat wizualny, którego nie sposób do końca zrozumieć, ale by żyć, trzeba funkcjonować zgodnie z jego zasadami. By być postrzeganym na równi

z widzącymi, osoby niewidome muszą dbać o: kolor, krój i styl ubioru, uczesanie, makijaż, a nawet mowę ciała¹⁴. By byli traktowani poważnie, muszą znać podstawowy kanon kultury wizualnej. Wiedzę o tym osoby niewidome czerpią z audiodeskrypcji, grafik wypukłych i opowiadań znajomych. Czy dla niewidomego od urodzenia opowieści o świecie wizualnym są wyobrażeniami *a priori*? Część ich wiedzy o świecie nie jest formułowana na podstawie doświadczenia, jednak „opowieści o widzeniu” rozszerzają ich wiedzę i potwierdzają się empirycznie.

Dydaktyczne materiały dotykowe mogą pomóc osobom z niepełnosprawnością wzroku w wielu dziedzinach nauki, jak również w kontakcie ze sztukami wizualnymi. W swojej pracy zamierzam podjąć się opracowania dotykowych materiałów dydaktycznych z zakresu botaniki, które ułatwią osobom niewidomym naukę biologii. Trudno zapamiętywać nowe pojęcia, jeśli wydają się abstrakcyjne (dla osób niewidomych duża część świata wizualnego to tylko pojęcia). Dużo łatwiej przychodzi nam zapamiętać jakąś definicję, jeśli jest ona wspomagana ilustracją. Tyflografika ma zatem wspomagać proces zapamiętywania, podając informacje o obrazie przez dotyk. Jej dotykanie ma być wydarzeniem, punktem w pamięci. Zestaw botanicznych ilustracji dotykowych i aplikacja multimedialna (ułatwiająca dostęp do opisów ilustracji w wersji audio) zostaną zaprojektowane przy ścisłej współpracy z pracownikami Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (tworzącymi opisy do ilustracji). Wszystkie tyflografiki będą konsultowane z osobami niewidomymi i ociemniałymi w różnym przedziale wiekowym.

¹⁴ Kamil Pietrowiak, *Koleiny i bezdroża widzialności*, LUD 2015, t. 99, str. 281.



Rozwiązanie rozwijające świadomość społeczną

Decyzje zależą od świadomości. Najlepszym rozwiązaniem poruszającym empatię i budującym świadomość niepełnosprawności wzroku jest według mnie „Niewidzialna Wystawa”. W Warszawie, Budapeszcie, Pradze i Sztokholmie (od 2016 roku) można taką wystawę odwiedzić. Miałem przyjemność odwiedzić ją w Warszawie. Było to dla mnie ważne doświadczenie ze względu na godzinną możliwość funkcjonowania bez zmysłu wzroku. „Niewidzialną Wystawę” zwiedza się w zupełnych ciemnościach. Czteroosobowe grupy widzących oprowadza niewidomy przewodnik. Przechodzi się przez następujące pomieszczenia: mieszkanie, ulica, domek myśliwski, galeria sztuki i restauracja. Doświadczenie to mógłbym porównywać do wcześniejszych, z ciemni fotograficznej, ale tamtą przestrzeń znałem.

Odwiedzenie „Niewidzialnej Wystawy” dało mi pogląd na to, jak osoby niewidome postrzegają otoczenie. Po początkowym momencie paniki, bo „jestem w nowej przestrzeni, ale nie widzę”, nastąpiło gwałtowne otwarcie na interpretacje rzeczywistości przez inne zmysły. Na to, na co wcześniej nie zwracałem uwagi. Odkryłem np. znajdując się na dywanie pośrodku jednego pomieszczenia, że stoję na miękkim, a idąc przez swoje mieszkanie, rzadko zwracałem na to uwagę. Najbardziej interesujące było jednak dotykanie i rozpoznawanie kopii konkretnych dzieł sztuki (głównie rzeźb) w sali mającej naśladować galerię sztuki. Na ścianie wisi płaskorzeźba. Dotykanie jej w kompletnej ciemności wywołało wyobrażenie jej kształtu przed oczami. Jest to przedostatnia sala wystawy, więc nie było mowy o powidoku czegoś obejrzanego wcześniej. Zwłaszcza że byłem w ciemnościach już czterdziestą minutę. Mój umysł (wyobraźnia) zaczął wytwarzać obraz z informacji zbieranych przez dotyk. Doświadczenie „Niewidzialnej Wystawy” wprowadziło na chwilę, postawiło mnie po „drugiej stronie lustra” w perspektywie odbiorcy prac, które projektuję. Było dla mnie fascynującą inspiracją. Opisany powyżej przypadek dotykania reliefu postrzegam jako możliwość zastąpienia zmysłu wzroku dotykiem w postrzeganiu obrazu, zdobywaniu o nim informacji. Sprawdza się to w przypadku osób ociemniałych. U osób niewidomych od urodzenia nie da się tego zweryfikować. Zakładam istnienie możliwości, że osobie niewidomej od urodzenia może jawić się wyobrażenie w formie obrazu, jednak przez brak punktu odniesienia, nie może nazwać tego obrazem.

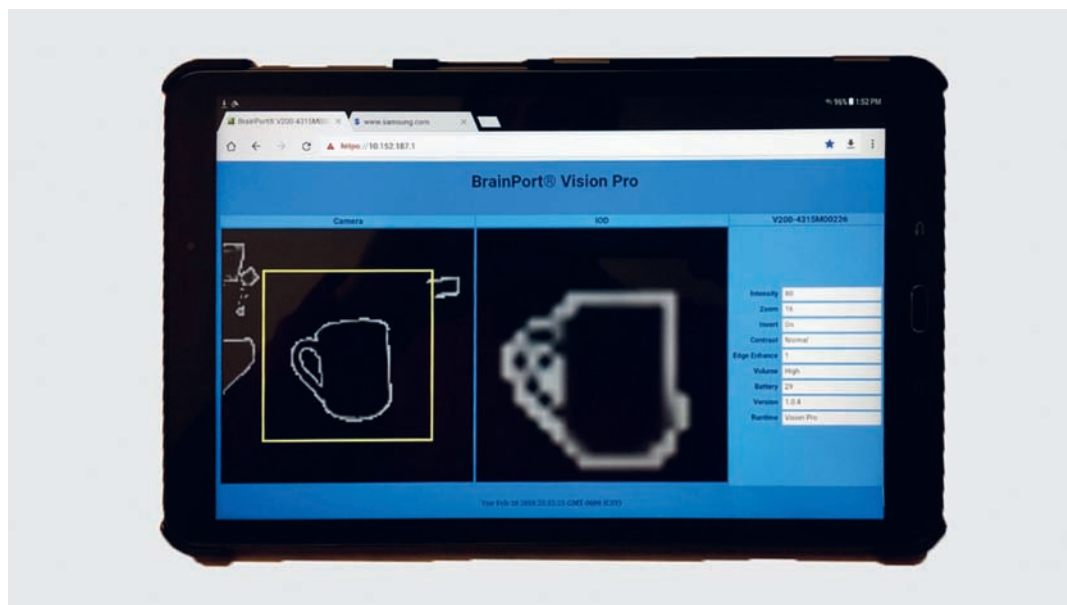
Z całą pewnością udział osoby widzącej w „Niewidzialnej Wystawie” jest nieoceniony dla budowania świadomości tej niepełnosprawności i jej ograniczeń. To doświadczenie otwierające na nowe postrzeganie świata. Każdy projektant powinien z tego doświadczenia skorzystać. Pozwala to na otwarcie się na inne zmysły, i przez to ich uwrażliwienie.

Brain Port – proteza wzroku



Zdj. 6. Idący chłopcy wyposażeni w Brain Port, proj. Wicab R&D Department 2011. Dzięki uprzejmości Wicab Inc., USA.

Urządzenie Brain Port potwierdza, że wzrok może być zastąpiony przez inne zmysły. „Nie widzisz oczami, ale widzisz swoim mózgiem”, to słowa pomysłodawcy urządzenia prof. Paula Bachy Rita, amerykańskiego badacza neuroplastyczności mózgu. Ta zdolność organizmu ludzkiego to możliwość tworzenia nowych połączeń neuronowych mających na celu zreorganizowanie się, adaptację, zmienność, samonaprawę i uczenie się. Osoba niewidoma ma kamerę zamontowaną na okularach, z której obraz (najlepiej kontrastowy) przenoszony jest na 400-punktowy nadajnik na języku. Elektrody wyświetlają uproszczony poprzez program, czarno-biały (zero-jedynkowy) obraz, co pozwala po wielu ćwiczeniach na orientację w przestrzeni.



Zdj. 7. Obraz z kamery interpretowany w formie pikseli. Dzięki uprzejmości Wicab, Inc., USA.

Reorganizacja bodźców dostarczanych przez inne zmysły, w tym przypadku dotyk, sprawia, że zaczynają działać partie mózgu odpowiedzialne za interpretację obrazu. Ciekawym dodatkiem jest możliwość uzyskiwania zbliżeń w kamerze, co pozwala na „ogłędanie detali”. Zdolności adaptacyjne mózgu sprawiają, że stymulacja innych zmysłów, w przypadku utraty wzroku, może pośrednio prowadzić do percypowania informacji wzrokowych.

Rozwiązania dotykowe

Makiety

Nie udało mi się zaobserwować osób niewidomych dotykających makiet budynków krakowskich wykonanych przez prof. Karola Badyńę. Jednak w czasie przeprowadzanej przeze mnie ankiety z osobami niewidomymi, głównie z Krakowa, makiety często były wymieniane jako ciekawe rozwiązanie. Większość osób niewidomych z Krakowa ich dotykała. Jest to rozwiązanie prezentujące najważniejsze zakątki Starówki miasta z punktu widzenia architektonicznego. Makiety z brązu bardzo dobrze spełniają swoje zadanie. Są wykonane z dużą starannością, na światowym poziomie. Jediną ich wadą jest to, że stoją na świeżym powietrzu i wymagają częstego czyszczenia.



Zdj. 8. Makieta Barbakanu. Fot. Lech Kolasiński

Większość makiet dotykowych spełnia swoje zadanie, wpisują się estetycznie w miasto, stały się jego częścią. Makieta usytuowana na placu Matejki w Krakowie, upamiętniająca odsłonięcie pomnika Grunwaldzkiego, powstała wcześniej, w 2008 roku. Mieści się na środku cokołu szerszego i dłuższego od niej o 80 cm. Znaczy to, że osoba niewidoma chcąc jej dotknąć, musi znacznie się wychylić. Makieta jest poza zasięgiem rąk. Osoba niewidoma nie jest w stanie komfortowo jej dotykać. Jest to ogromne zaniedbanie i mimo licznych wad makieta nie doczekała się zmniejszenia cokołu.



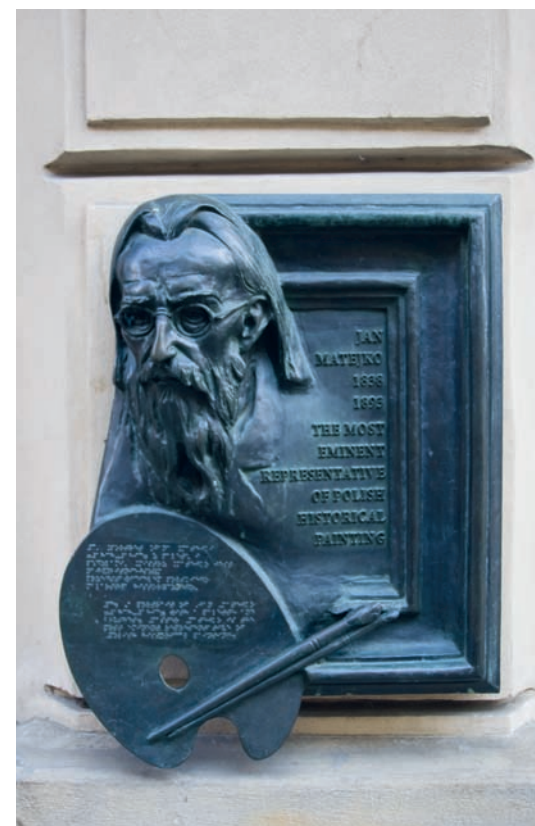
Zdj. 9. Makieta na placu Matejki. Fot. Lech Kolasiński.

Inspirująca była dla mnie historia znajomego niewidomego i jego żony, którzy wybrali się do Portugalii na wakacje. W czasie tego pobytu zwiedzali między innymi Torre de Belém, zabytek architektury, z którego bryłą mogą zapoznać się osoby niewidome. Podobnie jak nasze krakowskie Sukiennice czy Brama Floriańska, obok wieży stoi model dla osób niewidomych. Znajomy dotykał makiety wieży, a jego żona robiła zdjęcia i obserwowała sytuację. Przechodnie najpierw zwracali uwagę na osobę niewidomą dotykającą modelu, jakby nie dostrzegając oryginału. Potem przenosili swoją uwagę na oryginał, budynek. To adaptacja, i ruch wokół niej zwracają uwagę przechodnia (kogoś, kto tam bywa zazwyczaj) na dzieło architektury. Przechodnie przemieszczają się, przeważnie nie zwracając uwagi na architekturę miasta. Przyzwyczajają się do niej, co nie znaczy, że ona nie oddziałuje. To model daje do zrozumienia, że dzieło jest na tyle ważne, by pokazać je nawet osobom niewidzącym. Stanowi istotny element w „budowaniu fabuły” przestrzeni miasta, wystaw, ścieżek edukacyjnych.

Rzeźba

Rzeźba realistyczna sama w sobie często może pełnić funkcję zbliżoną do grafiki wypukłej. Musi spełnić wymóg skali, gdyż rzeźba monumentalna lub miniatura może być nieczytelna dla tych odbiorców. Jednak zadbanie o skalę i odpowiednie umieszczenie rzeźby pozwala dostarczyć dużej ilości informacji. Rzeźba, w tym kontekście, jest bardzo często wykorzystywana w muzeach. Wystarczy dodać podpis w brajlu, a obiekt, jeśli spełnił powyższe wymogi i można go dotykać, staje się częścią ścieżki edukacyjnej dla osób niewidomych w instytucji. Dom Matejki w Krakowie przy ulicy Floriańskiej jest ozdobiony głową Jana Matejki, której opis w brajlu znajduje się na palecie umieszczonej w dolnej części rzeźby. Jest to bardzo dobre rozwiązanie, rzeźba jest na odpowiedniej wysokości

i w skali pozwalającej na swobodną interpretację dotykową. Osoba niewidoma może zapoznać się z wizerunkiem najznamienitszego polskiego artysty. Rzeźba ta jest częścią ścieżki edukacyjnej o krakowskiej Starówce.



Zdj. 10. Płaskorzeźba przy wejściu do domu Jana Matejki. Fot. L. Kolasiński.

Płaskorzeźba

Płaskorzeźba w zależności od poziomu swojej komplikacji często doskonale pełni funkcję adaptacji dla osób niewidomych. Przykładowo cała krakowska Starówka otoczona jest płaskorzeźbami upamiętniającymi baszty i bramy dawnego miasta. Są one umieszczone na wysokości 28 cm, a spełniają wymogi adaptacji dla osób niewidomych. Zaledwie podniesienie cokołu i dodanie opisu w brajlu zbudowałoby sensowną ścieżkę edukacyjną dla osób niewidomych, bez dużych nakładów finansowych.



Zdj. 11. Tablica upamiętniająca istnienie baszty szewskiej. Fot. L. Kolasiński.

Alfabet Braille’a

Alfabet, stworzony przez Louisa Braille’a, który w wyniku wypadku stracił wzrok w dzieciństwie, oparty jest na wojskowym systemie umożliwiającym odczytywanie rozkazów bez użycia światła. To jeden z pierwszych przykładów technologii asystujących. Nauka alfabetu, nie języka (gdyż te pojęcia są często mylone) trwa około dwóch lat. Tyle czasu potrzeba, aby wyrobić wrażliwość opuszków palców pozwalającą na rozpoznawanie kolejnych liter. Często mówi się o tym, że dzięki postępowi techniki, systemom audio, brajl powoli zniknie z metody nauczania osób niewidomych. Jest to właściwie niemożliwe. Jak uczyć się pisanie w jakimś języku nie znając liter? Jak rozwiązywać równania matematyczne nie używając liczb? Alfabet Braille’a jest niezbędny w procesie kształcenia osób z niepełnosprawnością wzroku, nie da się bez niego obejść. Osoby, które straciły wzrok w późnym wieku, mają jednak ogromny problem z nauczeniem się tego systemu. Ciężko jest im wykształcić wystarczającą wrażliwość dotykową opuszków palców, łatwo się zniechęcają.

Podstawą, z której wyprowadza się cały alfabet Braille’a, jest sześciopunkt nazywany znakiem tworzącym. System składa się ze znaków będących kombinacją sześciu wypukłych punktów ułożonych w dwóch kolumnach po trzy punkty w każdej. Lewa kolumna zawiera umownie oznaczone punkty 1,2,3, zaś prawą stanowią punkty 4,5,6. Wzajemna kombinacja i rozmieszczenie punktów daje możliwość zapisu sześćdziesięciu trzech znaków. W brajlu można zapisać wszystko – istnieje kilka uzupełniających systemów zapisu brajlowskiego, notacje: matematyczna, chemiczna, fizyczna i muzyczna. Brajl występuje także w formie ośmiopunktowej, pozwalającej na dodanie znaku dużej litery. Wtedy zajmuje więcej miejsca w druku. Sześciopunkt jest używany znacznie częściej.

Polska adaptacja dostosowująca alfabet Braille’a do naszego systemu fonetycznego opracowana została przez zakonnicę Elżbietę Różę Czacką oraz Teresę Landy. Alfabet ten został oficjalnie przyjęty dekretem Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego z dnia 25.05.1934 r.

Największą wadą brajla jest jego objętość, nie można skalować znaku, gdyż straci on wtedy na czytelności. Przykładem może być chociażby książka o Harrym Potterze – pierwsza część jego przygód (ok. 250 stron w czarnym druku) zmieściła się w 4 tomach, z zadrukowanymi dwustronnie kartkami A4, o grubości ok. 7 cm każdy. Drugą wadą takich książek jest ich wysoka cena – średnio jeden tom kosztuje ok. 200 zł. Przyczyną są wysokie koszty druku oraz bardzo niskie nakłady.

Narzędzia do nauki brajla

Istnieje wiele sposobów nauki alfabetu Braille’a, należy do nich m.in. pisanie w specjalnie przygotowanym szablonie. Do ciekawszych rozwiązań wspomagających nauczanie zaliczany jest produkowany przez Once brelok do wspomagania nauki brajla, prosta kostka, której trzy moduły, obracając się wokół osi, tworzą dowolną literę sześciopunktowej wersji alfabetu.



Zdj. 12. Brelok do nauki brajla, proj. Once.

Narzędzia do czytania brajla

Poza publikacjami w brajlu powstaje coraz więcej zaawansowanych i lepiej opracowanych linijek i wyświetlaczy brajlowskich. Można je łączyć z komputerem, lecz także z tabletem bądź smartfonem. Dość eleganckim rozwiązaniem jest seria monitorów brajlowskich Esys firmy Eurobraille, jednak takie urządzenia są drogie w produkcji i nie pozwalają wyświetlać dużej ilości tekstu, przeważnie jest to tylko jeden wiersz.

Zespół prof. Sile’a O’Modhraina z Uniwersytetu Michigan opracowuje od 2015 roku technologię budowy wyświetlaczy brajlowskich opartych na rozwiązaniach pneumatycznych zamiast elektromagnetycznych. Mają wyświetlać nawet całą stronę tekstu, w tym wykresy. Na razie urządzenia zajmują dużą przestrzeń, jednak twórcy usiłują je zminiaturyzować. Być może sprawi to, że alfabet znów stanie się popularny.



Zdj. 13. Linijka brajlowska Esys, proj. Eurobraille, Dzięki uprzejmości Eurobraille, FR.

Rysunki osób niewidomych

Polly K. Edman w książce „Tactile Graphics”¹⁵ opisuje pierwszy rysunek niewidomego od urodzenia dziecka. Osoby niewidome rysują wygniatając w skórze lub folii relief rylcem. Pierwszym i najważniejszym rysunkiem niewidomego dziecka powinna być jego własna dłoń położona płasko na podkładzie i obrysowana. Tak można wytłumaczyć niewidomemu dziecku rzutowanie trójwymiarowego przedmiotu na płaszczyźnie. Trzeba rozróżnić rysunki osób niewidomych wynikające z rzutowania przedmiotu na płaszczyźnie (z przodu, z boku, z góry) od rysunków wyabstrahowanych dotykowo, przedstawień graficznych dotykowego rozumienia przedmiotu. Nie jest to forma języka zrozumiałego dla innych osób niewidomych. Pozostają więc ciekawostką, którą projektant powinien mieć z tyłu głowy, chcąc wzbogacić swój warsztat.



Rys. 1. Ilustracja niewidomego dziecka: „Mężczyzna na koniu”, Piotr, 9 lat¹⁶.

¹⁵ Polly K. Edman, (1992). *Tactile Graphics*. New York, NY: AFB (American foundation for the blind) 1992, str. 6

¹⁶ Polly K. Edman, (1992). *Tactile Graphics*. New York, NY: AFB (American foundation for the blind) 1992, str. 12



Rys. 2. Rysunek przedstawiający drzewo, wynikający z możliwości jego poznania dotykiem, objęcia go. Rys. L. Kolasiński.



Rys. 3. Rysunek przedstawiający autobus wyabstrahowany do dotyku, przedstawia miejsca styku osoby niewidomej z autobusem, w tym przypadku schody i rączkę do trzymania. Rys. L. Kolasiński.

Tyflografika (grafika wypukła)

Podobnie jak nie da się uczyć osób niewidomych bez alfabetu Braille’a, tak też bardzo utrudniony byłby proces kształcenia bez tyflografik. Jak uczyć geometrii bez graficznych przedstawień figur? Jak uczyć funkcji matematycznych bez ich wykresów? Jest to praktycznie niemożliwe, więc grafika wypukła musi być obecna w kształceniu osób z tą niepełnosprawnością.

Narzędzia do nauki czytania grafiki wypukłej dla osób niewidomych

Firma Hungryfingers oferuje zabawki edukacyjne autorstwa prof. Bogusława Marka do nauki czytania ilustracji dotykowych dla dzieci. Jednym z produktów jest Transfograph. Do drewnianego pudełka, którego wieko ma wycięcie w kształcie rzutu, np. stołu, wkłada się jego trójwymiarowy model. Krawędź wystaje na mniej więcej dwa

milimetry. Pomaga to osobom niewidomym zrozumieć zależność między obiektem przestrzennym a jego rzutem na płaszczyźnie i w rezultacie czytać ilustracje tyflograficzne.



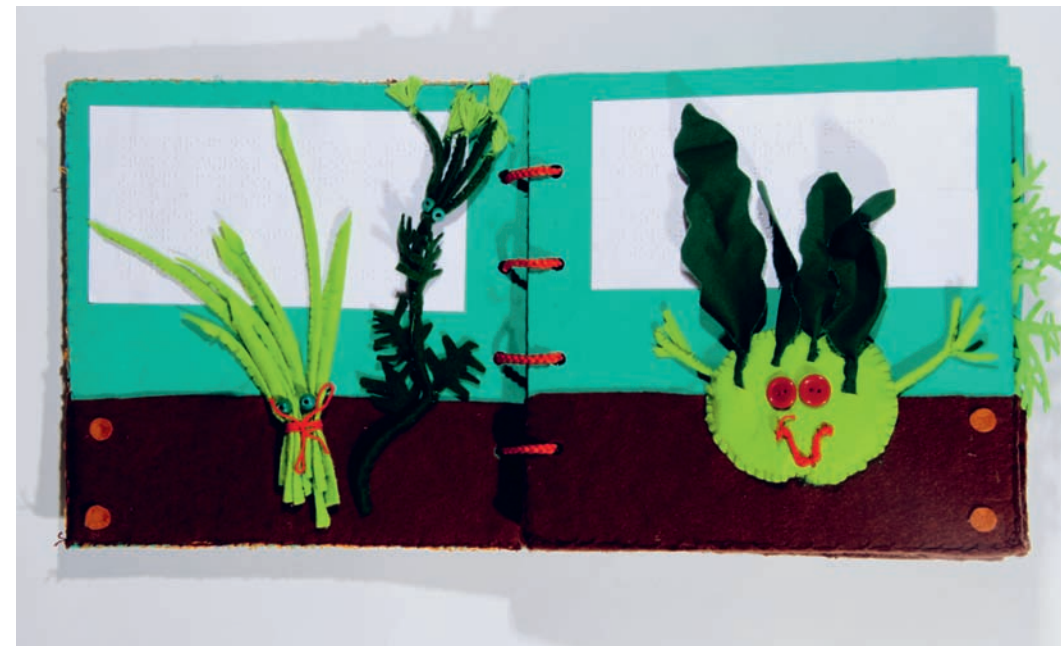
Zdj. 14. Transfograph. Fot. Hungryfingers, proj. Bogusław Marek, 1997.
Fot. B. Marek.

Tyflografika – technologie

Tyflografiki dla osób niewidomych są wykonywane w różnych technologiach, dlatego postanowiłem opisać je na przykładach.

Książki i adaptacje w technice kolażu

Najbardziej narzucającą się dla plastyka formą wykonania książki dla osób niewidomych jest kolaż wypukły, z elementami brajla. Wypukły kolaż zbudowany z różnych materiałów (o różnej fakturze, poziomie wypukłości, temperaturze) wydawałby się idealnym rozwiązaniem problemu. Tego typu praca daje wyjątkowe możliwości opracowania książki sensorycznej. Bogactwo możliwości wyboru materiałów, z zachowaniem estetyki dla osób widzących, może wpłynąć na integrację osób niewidomych i widzących. Oczywiście trzeba zachować wymagane przy tego typu projektowaniu uproszczenie formy, ale skala możliwości jest ograniczona tylko do wyobraźni projektanta. Jedyną wadą tego rodzaju książek jest ich jednostkowość. Można wprawdzie wykorzystać wykrojniki do budowy książek dotykowych, jednak koszty produkcji wciąż pozostają bardzo wysokie. Większość książek dotykowych dla dzieci wykonana w tej technice musi być regularnie naprawiana. Kolaż jest też trudny (jeśli nie niemożliwy) do czyszczenia.



Zdj. 15. Małgorzata Pacura, *Na straganie w dzień targowy*, 2016. Fot. L. Kolasiński.



Zdj. 16. W Berlinische Galerie znajdują się asamblażowe adaptacje dzieł sztuki niemieckiej. Berlinische Galerie, proj. Blindenstudienanstalt w Marburgu i Deutsche Zentralbücherei für Blinde zu Leipzig, 2017.
Fot. Marko Damis.

Książki punktowe

Jedną z funkcji niektórych drukarek brajlowskich jest możliwość wykonywania prostych rysunków linią zbudowaną z punktów. Jako przykład może posłużyć książka

„Miguel Sarapintas e o pinto de três patas”¹⁷ mająca wartości integracyjne. Ilustracje przełożone są bardzo prosto, jednak alfabet Braille’a, a także wypukłość punktów wybitych maszyną w papierze, zniekształca delikatnie warstwę graficzną obrazu dla widzających.



Zdj. 17. Książka punktowna. José Carlos Pereira, „Miguel Sarapintas e o pinto de três patas”. Fot. L. Kolasiński.

Druk puchnący

Wydruk czarno-białej ilustracji na specjalnym papierze Magic Paper, który puchnie pod wpływem oświetlenia miejsc czarnych, w wygrzewarce. Czerń bardziej pochłania światło, a co za tym idzie, szybciej się nagrzewa. Powoduje to powstanie wypukłości w miejscach zadrukowanych. Technologia ta jest nietrwała, używana głównie do sprawdzania czytelności grafik dla osób niewidomych. Daje możliwość uzyskania tylko jednej wysokości wypukłości. Technologia nie umożliwia czyszczenia wydruków po dotykaniu, dodatkowo łatwo się brudzi i sama brudzi dłonie. Aby temu zapobiec, można stosować fiksatywę lub lakiery do utrwalenia pracy na dłużej.

Serigrafia utwardzana UV

Serigrafia jest również wykorzystywana do budowania publikacji w formie druku puchnącego. Jeśli zadruk jest przeźroczysty, nie zakłóca odbioru treści wizualnych. Jednak trudno jest uzyskać wystarczającą wypukłość reliefu w sitodruku utwardzanym promieniami UV. Stąd konieczność wielokrotnego nakładania warstw tworzywa i utwardzania

¹⁷ José Carlos Pereira *Miguel Sarapintas e o Pinto de Três Patas (Edição em Braille)*, Ilustração: Catarina, maio de 2017.



Zdj. 18. Druk puchnący. Ilustracje zwierząt, bohaterów teatru Capgemini 2018, proj. Lech Kolasiński. Fot. L. Kolasiński.

go. Bajka Hansa Christiana Andersena „Brzydkie kaczątko”¹⁸ została wykonana w tej technologii. Bardzo dobrym rozwiązaniem jest system projektu Jacka Jutrzenki, który dostosowuje wielkość tekstu w druku powiększonym do nadrukowanego z góry sitodrukiem UV brajla. Ilustracje i tyflografiki Marty Waluś, które zostały wykonane w 2010 roku przed wprowadzeniem ogólnopolskich „Zasad tworzenia i adaptowania grafiki dla uczniów niewidomych” w roku 2011, nie spełniają tych kryteriów. Są nieczytelne. Elementy znajdują się za blisko siebie. Seria ilustracji nie jest zunifikowana, co powoduje, że osoba niewidoma nie może rozpoznać kolejnych postaci. Dodatkowo wydawca (Drukarnia Narodowa), prawdopodobnie przez pośpiech lub niedopatrzenie, złożył maszynowo reliefową książkę, wciskając serigrafie wypukłą w papier. Technologia ta jest często stosowana przy drukach na wizytówkach lub na opakowaniach leków.

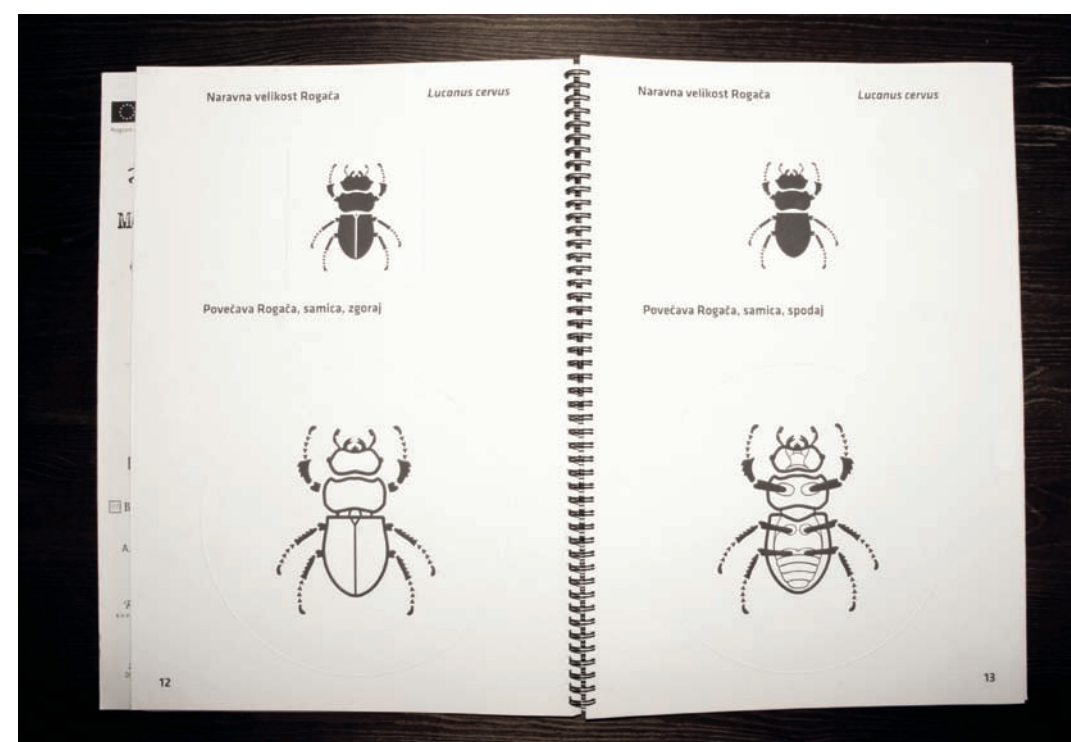
Tłoczenie w papierze

Ta technologia drukarska opiera się na ośmiomilimetrowych matrycach magnezowych z patrycą polimerową, które służą do tłoczenia ilustracji w papierze (o dużej gramaturze 300 g, zbudowanym z pięciu warstw celulozy układanych na krzyż) pod naciskiem prasy. Technologia jest dość nietrwała i trudna przy dużych formatach tyflografik. Istnieje duże prawdopodobieństwo niedobicia matrycy, co wpływa negatywnie na czytelność. Tłoczenie z trawionych matryc daje możliwość uzyskania tylko jednej wysokości wypukłości. By uzyskać większą liczbę wypukłości, trzeba grawerować matryce, co zwiększa koszty. Technologia nie pozwala na czyszczenie wydruków.

¹⁸ Hans Christian Andersen *Brzydkie kaczątko*, Drukarnia Narodowa S.A., 2010.



Zdj. 19. Serigrafia utwardzana UV. Hans Christian Andersen „Brzydkie kaczątko”, ilustracje i tyflografika Marta Waluś, fot. L. Kolasiński.



Zdj. 20. Tłoczenie w papierze. Katalog z warsztatów *Kaverljag workshop 016 – Insects for the blind and partially sighted: Žuželke od blizu*. Koper 2012. Fot. L. Kolasiński.

Dobrym przykładem ukazującym możliwości tej techniki jest katalog trzech gatunków owadów, które żyją na terenie Słowenii. Ilustracje w katalogu są oparte na Scientific Illustration¹⁹, przekształconym z myślą o potrzebach osób niewidomych. Owady pokazane są od dołu i od góry na oddzielnych ilustracjach, ze zwróceniem uwagi na ich naturalny rozmiar. Katalog jest złożony dwustronnie (na dwukrotnie większym formacie papieru). Przeważnie materiały dla osób niewidomych są jednostronne, co wynika z ich jednostronnego tłoczenia. Katalog jest bardzo duży (format A3), choć stosunkowo lekki i łatwy w użytkowaniu.

Matryce magnezowe i z innych metali można grawerować, co daje możliwość uzyskania większej liczby wypukłości.

Książki z matryc frezowanych i grawerowanych

Francuska publikacja z 2009 roku „La Cité de Carcassonne”²⁰ składa się z: 38-stronicowego katalogu zabytków Carcassonne dla osób widzących, 32-stronicowej wersji dla osób słabowidzących z grafiką upraszczającą fotografie, wersji wypukłej, również 32-stronicowej (złożonej z samych ilustracji z numerami stron) i płyty CD z ponad 200 plikami audio. Wążąca ponad 2 kg świetnie zaprojektowana książka przedstawia architekturę miasta. Jednostronicowe ilustracje na 350-gramowym papierze mają około pięciu poziomów wypukłości. Przedstawiają detale architektoniczne, sceny rodzajowe, mapy i panoramę murów. Z tyłu można rozłożyć spis treści, który może być otwarty przez cały czas dotykania ilustracji. Negatywowa ilustracja po drugiej stronie każdej kartki wydaje się dodatkowo wspomagać przekaz informacji i przynosi przyjemność z oglądania „dotyku”. W trakcie dotykania można słuchać audiodeskrypcji opisującej kolejne ilustracje. O taką książkę trzeba dbać. Jest wytrzymała, ale nieodporna na zabrudzenie. Publikacja jest wydana tylko w języku francuskim.

Termoformowanie próżniowe

Z tworzywa PET, podgrzanego wstępnie do temperatury plastyczności (charakterystycznej dla danego tworzywa), formuje się produkty o określonych kształtach. Technologia jest stosunkowo prosta, tania i wydajna, wydaje się właściwa do budowania katalogów dla osób niewidomych ze względu na stosunkowo niskie koszty i wykorzystanie cienkiego materiału, możliwego do czyszczenia. Tyflografiki wykonane tą metodą są czytelne. Można użyć przeźroczystego tworzywa i zastosować poddruk ilustracji (nawet zdjęcia) lub też zrobić nadruk na niej. Ma dobrą powierzchnię do odbioru grafik wypukłych. Tyflografiki wykonane w tej technologii, jeśli projektanci poświęcili za mało czasu na dopracowanie ich wyglądu, czasem nie są akceptowane przez osoby widzące. Bywają nieestetyczne wizualnie, jednak przeważnie spełniają swoją podstawową funkcję. Są mniej przyjemne w dotyku od tyflografik przygotowanych z naturalnych materiałów.

¹⁹ Ilustracja naukowa cechuje się obiektywizmem, wskazuje na budowę organizmu w różnych stadiach rozwoju, wyjaśnia zachodzące procesy, pokazuje zbliżenia wybranych części organizmu i jego przekroje.

²⁰ Jean-Pierre Suaut „La Cité de Carcassonne”, Editions du patrimoine centre des monuments nationaux, Paru en mars 2009.



Zdj. 21. Książka z matrycy frezowanej. Jean-Pierre Suaut, „La Cité de Carcassonne”. Fot. L. Kolasiński.



Zdj. 22. Adaptacja bajki „Rexio”, Fundacja Szansa dla Niewidomych. Fot. L. Kolasiński.

Druk 3D

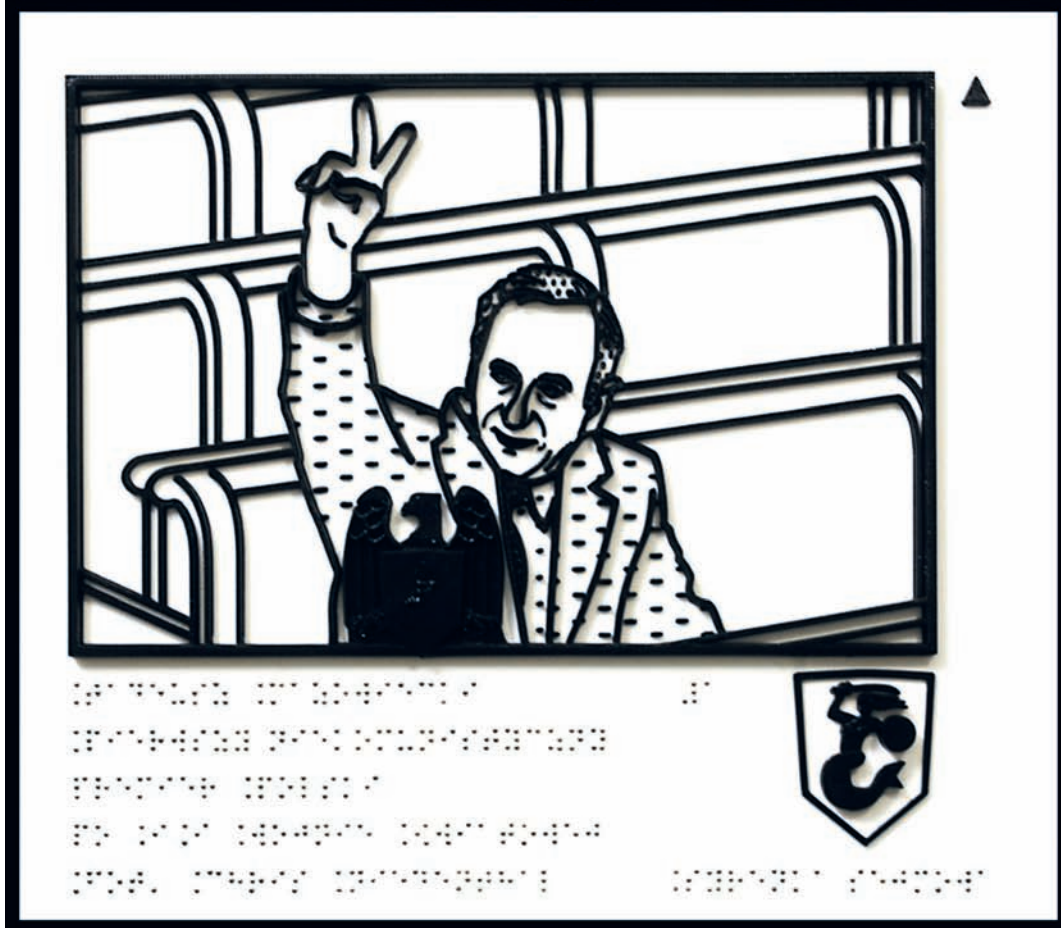
Technologie DLP (utwardzania żywicy światłem rzutnika) i SLS (metoda druku przyrostowego, polegająca na spiekaniu wiązką lasera sproszkowanego tworzywa) są bardzo drogie. Postanowiłem nie omawiać ich tutaj ze względu na bardzo rzadkie ich użycie przy wykonywaniu adaptacji dla osób niewidomych.

Druk 3D w technologii FDM, czyli osadzanie topionego materiału, to metoda przyrostowa, polegająca na uplastycznianiu polimerów przy użyciu wysokiej temperatury i osadzaniu ich warstwowo w sposób odwzorowujący pożądany model. Ta technologia wydaje się najlepszym rozwiązaniem do tworzenia wypukłych modeli dla osób niewidomych. Problem stanowi wyraźny, nieestetyczny ścieg pracy maszyny, który pozostaje nawet przy dużej rozdzielczości wydruku. Dlatego wraz z krakowską firmą Draft opracowałem technologie druku tą metodą materiałem ABS na płycie z tego samego materiału. Daje to estetyczny wygląd grafik dotykowych połączony z odpornością na czyszczenie i warunki atmosferyczne.

Poniższa adaptacja zdjęcia Chrisa Niedenthala „Premier Tadeusz Mazowiecki”, mojego autorstwa, wykonana dla Europejskiego Centrum Solidarności w Gdańsku, stała się dla mnie przełomowa. Na pierwszym planie fotografii znajduje się nieostra rzeźba orła. Poświęcenie większej ilości czasu na adaptację, i odnalezienie konkretnej ławy senackiej dało możliwość lepszego zbadania tej rzeźby, z Syrenką warszawską na herbie umieszczonym na piersi orła. Pozwoliło to wzbogacić tyflografikę o informację niedostępną dla osób widzących na zdjęciu. Słuchając audiodeskrypcji, można dowiedzieć się, co dokładnie znajduje się na fotografii. W ten sposób osoba niewidoma poznaje nowy detal dzieła, szczegół (ciekawostkę), którym może podzielić się z widzącymi.



Zdj. 23. Tyflografika interaktywna. Plan warszawskiego zoo, proj. ALTIX. Fot. L. Kolasiński.



Zdj. 24. Światłoryt, adaptacja zdjęcia Chrisa Niedenthala „Premier Tadeusz Mazowiecki” z 1989 r. Europejskie Centrum Solidarności w Gdańsku. Fot. L. Kolasiński.

Tyflografiki interaktywne

Rozwiązanie proponowane przez firmę ALTIX. Tyflografika posiada system przycisków i głośnik. Prosty interfejs informuje o konkretnych miejscach w warszawskim zoo.

Inne technologie

Jest jeszcze wiele różnych rozwiązań pozwalających na wykonywanie grafik wypukłych, m.in. odlewy z żywicy, frezowanie różnych materiałów etc. Starłem się powyżej wskazać te, które uznałem za najbardziej obiecujące.

Arboretum i Zakład Fizjografii w Bolestraszcach, ogród sensoryczny

Ogród dydaktyczny dla osób niepełnosprawnych powstał w 2007 r. Został specjalnie przystosowany dla osób z niepełnosprawnością ruchową (wózki inwalidzkie) i wzrokową (tylko audiodeskrypcja). Inicjatywa zasługuje na uwagę, choć w arboretum znajdują się tylko dwie tyflografiki (mapa rozkładu okazów roślin). W przypadku współpracy z Ogrodem Botanicznym UJ nie możemy sobie pozwolić na przebudowanie ogrodu. Jednocześnie uważam, że sama audiodeskrypcja i obcowanie z okazem rośliny to za mało, aby uczyć biologii. Dla zrozumienia procesów botanicznych potrzebna jest synteza obiektu, tak by można było w pełni poznać jego kształt i anatomię.



Zdj. 25. Arboretum i Zakład Fizjografii w Bolestraszcach. Fot. Arboretum.



Zdj. 26. Mapa tyflograficzna Arboretum i Zakładu Fizjografii w Bolestraszycach, proj. Marek Jakubowski. Fot. Arboretum.

Tyflografiki przedstawiające rośliny

Tyflografiki przedstawiające rośliny pozwalają zrozumieć zachodzące procesy biologiczne, a także przedstawić skomplikowane, delikatne części roślin.



Zdj. 27. American Printing House for the Blind. Sense of Science Plants Kit.



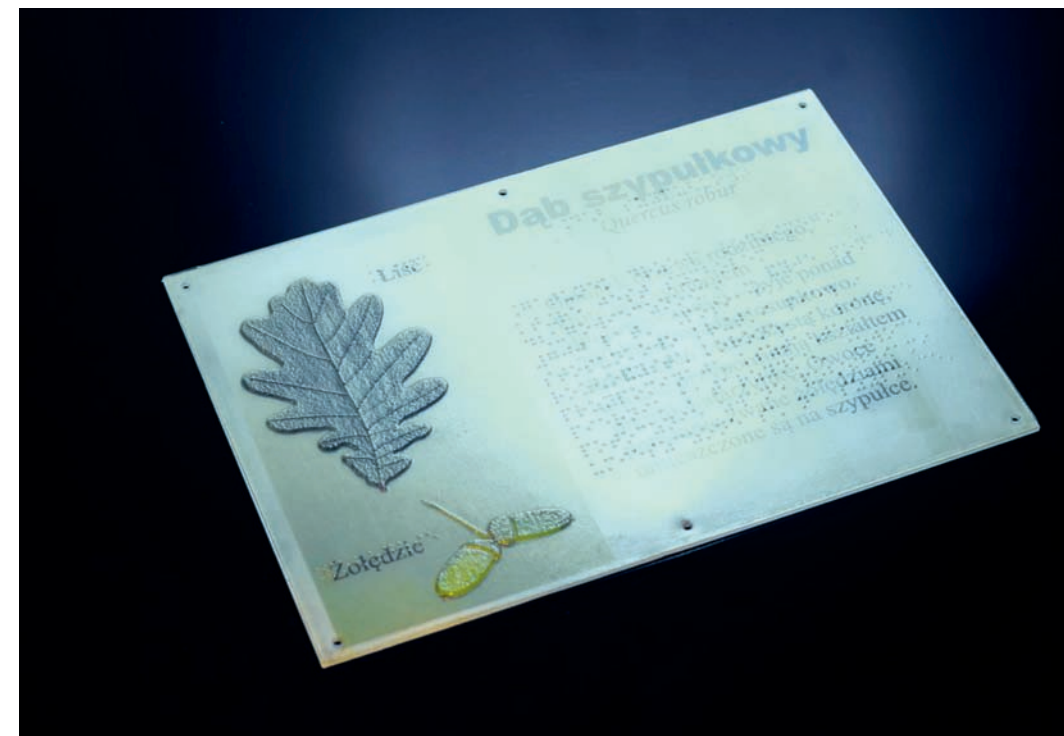
Zdj. 28. Ogród sensoryczny Greeley Park Garden, 1997, USA.



Zdj. 29. Plan ogrodu botanicznego w Padwie.

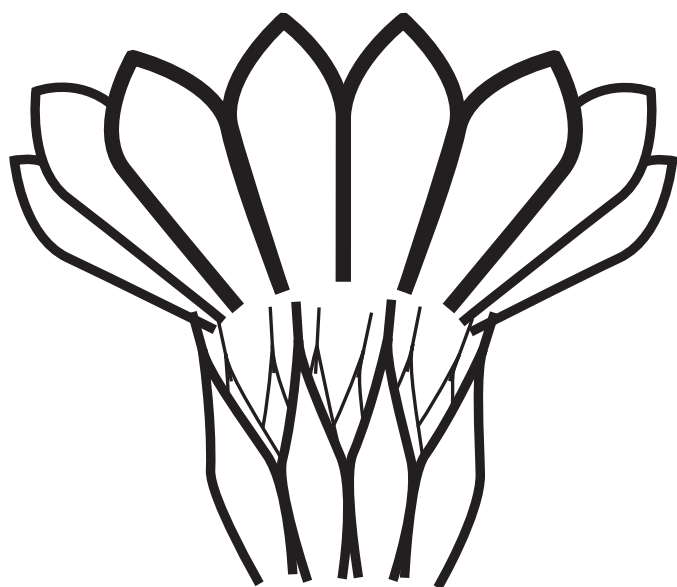


Zdj. 30. Tyflografika przedstawiająca rośliny, 1902, autor: M. Kunz, Director of the Illzach School near Mulhouse, France. Archiwum: Perkins School for the Blind, Watertown, MA.



Zdj. 31. Opifex. Tablice informacyjne dla osób niewidomych.

*Adaptacją nazywamy proces
przeredagowania prezentacji płaskiej
do postaci odpowiedniej dla niewidomego*.*



**Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji
i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych.
MEN 2011, str. 18.*

Tyflografika ma ponad dwieście lat, ale doświadczenie dowodzi, że nie każda grafika dotykowa jest źródłem informacji dla osób niewidomych. Dawniej nauczyciel za pomocą radełka krawieckiego samodzielnie wykonywał potrzebne do lekcji ilustracje dla swoich uczniów. Często wymagało to dostosowania kolejnych ilustracji do możliwości motorycznych konkretnych osób.

Co za tym idzie, trzeba było wykonać od kilku do kilkudziesięciu grafik wypukłych dla całej klasy. Od kiedy dostępność technologii sprawiła, że prawie każda osoba trudniąca się projektowaniem może wykonać grafikę wypukłą, na rynku pojawiło się wiele prac, czasem nieniosących niewidomym odbiorcom wystarczającej ilości informacji. Niektóre sprawiają wrażenie, jakby były projektowane bez udziału osób niewidomych lub tylko dla jednej osoby. Dlatego narodziła się potrzeba sformułowania zasad tworzenia adaptacji dla osób z niepełnosprawnością wzroku. W ramach projektu „Podniesienie efektywności kształcenia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi” w Dębem 23 września 2010 zalecono opracowanie „Jednolitych ogólnopolskich zasad redagowania i adaptowania grafiki, ilustracji i map dla uczniów niewidomych”.

Zasady projektowania tyflografik

Zasady projektowania tyflografik zostały opisane w następujących dokumentach:

Pierwszy dokument „Zasady tworzenia i adaptowania grafiki dla uczniów niewidomych” i zatwierdzony przez Ministerstwo Edukacji Narodowej w 2011 roku, powstał na podstawie projektu siostry Elżbiety Więckowskiej. W pracach nad nim uczestniczyli eksperci z większości Specjalnych Ośrodków Szkolno-Wychowawczych w Polsce na konferencji „Dotykam świat – tyflografika” w Bydgoszczy. Jest to sześciostronowy konspekt zawierający spis zasad i skrótów myślowych, wskazujący najważniejsze podstawowe zagadnienia dotyczące wykonywania tego typu adaptacji. Zasady te nie są opatrzone komentarzem, co w niektórych przypadkach pozwala na ich dowolną interpretację. Dlatego środowisko tyflopedagogiczne, dbając o poziom powstających w naszym kraju tyflografik, słusznie postanowiło go rozwinąć. Powstała „Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych”, 2011. Opracowana na zlecenie Departamentu Zwiększania Szans Edukacyjnych Ministerstwa Edukacji Narodowej przez zespół tyflopedagogów ze Specjalnych Ośrodków Szkolno-Wychowawczych w Polsce w składzie: Marek Jakubowski (Owińska), Krystyna Kauba (Laski), Leszek Ogórek, Jolanta Ogórek (Kraków), Iwona Pawłowska (Warszawa), Alina Talukder (Owińska), siostra Elżbieta Więckowska (Laski), pod re-

dakcją siostry Elżbiety Więckowskiej. Instrukcja jest rekomendowana przez MEN do przygotowywania materiałów edukacyjnych.

Dokument ten jest wyczerpujący. Dotyczy większego zakresu wiedzy, niż wymagają potrzeby tej pracy. Wobec czego wybieram i opisuję dokładniej te zagadnienia, które dotyczą mojej pracy projektowej, dodając do nich własne doświadczenia i wskazówki z książki „Tactile Graphics”, Polly K. Edman²¹.

Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych

Obecnie prezentacja dotykowa powstaje na ekranie komputera, na którym pracuje widzący grafik, często niemający kontaktu z niewidomymi²².

Komputer jest wspólnym narzędziem, pozwala przyspieszyć proces projektowy, często pomijając nieważne, ale także istotne szczegóły. Projektowanie przedmiotu do dotykania przez widzącego grafika zdystansowanego od obrazu, szybą ekranu, wydaje się nielogiczne. Dlatego na warsztatach *Kaverljag workshop 016 – Insects for the blind and partially sighted* prof. Zdravko Papič z Uniwersytetu w Lublanie zalecił studentom wykonanie pierwszych projektów ilustracji do katalogu w linoleum. Odbitki budujące relief wykonano w specjalnie przygotowanym „duszonym” papierze (trzymanym w worku foliowym przez 24 godziny, by zmiękczyć strukturę włókien). Praca w linoleum pozwalała przyszłemu projektantowi grafiki wypukłej na ciągły kontakt z materiałem. Dawała wprawnej osobie możliwości, by uzyskać wiele wypukłości, zmieniać grubość linii, w ciągłym kontakcie z tworzywem, by mając coś cały czas w dłoniach, wykonywać coś dla dłoni. Oczywiście taka sytuacja zdarza się częściej na warsztatach niż w czasie pracy zawodowej. Wygrzewarki do papieru puchnącego są dość drogie, jednak są najtańszym narzędziem pozwalającym na szybką konsultację grafik wypukłych z osobami niewidomymi. Sytuacja, w której grafik projektuje wraz z osobą niewidomą cały czas, jest trudna do zorganizowania. Przeważnie projektant nie ma możliwości szybkiego wykonania reliefu, aby coś zobaczyć u siebie w studio. Współpraca z osobami niewidomymi odbywa się podczas konsultacji. Grafika wypukła, która została negatywnie oceniona lub której elementy pozostają nieczytelne, pozostaje bezużyteczna dla osób niewidomych. Jest jednak lub też powinna być, podstawowym narzędziem pracy projektowej osoby tworzącej tyflografiki. Grafik, mając pod ręką zestaw wcześniej projektowanych adaptacji, może dodatkowo, niewielkim nakładem czasu, skrócić dystans dzielący go od projektu. Może dotknąć grubości linii, faktury, kształtu, wyobrazić sobie, jak projekt oddziałuje. Oczywiście sam projektant nie stwierdzi czytelności tyflografiki. Jednak może uniknąć wielu błędów i tym samym przyspieszyć proces projektowy. Projektant powinien też być obecny przy każdej konsultacji tyflografiki. Daje to więcej, niż można sobie wyobrazić. Do pewnego momentu sam pracowałem, korzystając z poprzednich, odrzuconych grafik. Chcąc ułatwić sobie pracę, postanowiłem przystosować jedną z legend wcześniej projektowanej mapy

²¹ Polly K. Edman, (1992). *Tactile Graphics*, New York, NY: AFB (American foundation for the blind) 1992

²² *Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych*. MEN 2011, str. 5.

tyflograficznej. Wynikało to z obecnych na tej legendzie usystematyzowanych faktur wypukłych. Zaprojektowałem dla siebie narzędzie w postaci tablicy z różnymi fakturami i liniami różnych grubości w papierze puchnącym.

Zakres użyteczności grafiki dla osób niewidomych

(...) grafika ma sens dla niewidomego wtedy, gdy informuje:

- o pojęciach przestrzennych (pojęcia geometryczne i zakresu orientacji)
- o kształtach przedmiotów (widok, rzut, rzuty, przekrój)
- o relacjach między przedmiotami (plan, mapa) (...)

(...) terminem tyflografika określamy graficzne odwzorowanie rzeczywistości użyteczne dla osoby niewidomej lub/i słabo widzącej, wykonane w dostępnej mu konwencji i skali, zredagowane w sposób umożliwiający i ułatwiający odczytanie dotykiem lub/i słabym wzrokiem przekazywanej grafiką informacji²³.

Definicja ta w zestawieniu z „zakresem użyteczności grafiki dla niewidomych” jest dużo pojemniejsza. W tekście instrukcji definicja ta znajduje się jako dopowiedzenie zakresu użyteczności grafiki dla osób niewidomych. Oczywiście nie wszystko trzeba adaptować. Jeśli coś można opisać bez użycia grafiki, jest to nawet wskazane. Co jednak, jeśli sensem czegoś jest strona wizualna, jak w przypadku dzieł sztuki, czy zjawisk, jak w opisanej wcześniej „przeźroczystości”? Czy nie wypadałoby tego zakresu użyteczności wzbogacić o tyflografiki informujące o znaczeniach języka wizualnego? Przecież student muzykoznawstwa musi mieć kontakt ze sztuką kolejnych okresów, w tym z malarstwem. Przynajmniej powinien rozumieć jego oddziaływanie na muzykę konkretnego okresu. Do tego także powinna służyć grafika wypukła.

Zasady ogólne

„Rysunek powinien być czytelny”²⁴.

Tyflografika powinna być przede wszystkim klarowna, funkcja jest tutaj najważniejszym z założeń projektowych. Na czytelność ma wpływ wiele zmiennych, od wypukłości kształtów po kształty faktur, grubość linii etc.

„Rysunek powinien być atrakcyjny i przyjemny w dotyku”²⁵.

Dotykowe wrażenia estetyczne mają zdecydowany wpływ na motywację osoby niewidomej przy zapoznawaniu się z grafiką. W parze powinna iść jeszcze atrakcyjność ilustracji dla osób widzących lub też dostosowanie materiału, w którym powstaje tyflografika do adaptowanego przedmiotu. Niestety tyflograficy przeważnie przez ograniczenia finansowe często wykorzystują najtańsze, a co za tym idzie, złej jakości materiały.

²³ Ibidem, str. 6.

²⁴ Ibidem, str. 7.

²⁵ Ibidem, str. 7.

„(...) nie należy produkować ilustracji nie przekazujących użytkownikowi żadnych informacji. Ozdobniki urozmaicające i podnoszące walory estetyczne książki dla widzących, dla niewidomego są tylko przeszkodą w czytaniu”²⁶.

Ozdobnikiem może być natomiast sam materiał wykonania. W niektórych przypadkach tyflografiki można tak zaprojektować, że będą ozdobą dla osób widzących w książce przeznaczonej dla osób niewidomych. Graficy czasem zaniedbują konsultacje z osobą niewidomą, natomiast tyflopedagodzy z zasady pomijają stronę wizualną jako nieważną. Prowadzona przeze mnie praca projektowa stara się znaleźć rozwiązanie między innymi tego problemu.

„Rysunek powinien mieć umowny znak określający sposób jego orientacji”²⁷.

W Polsce jest to mały czarny trójkąt w prawym górnym rogu ilustracji. W innych krajach strzałka w górę lub w dół. Nie wszyscy projektanci stosują oznaczenie orientacji formatu. W przypadku tablic pochylonych w kierunku osoby niewidomej nie jest to aż tak konieczne. Zmienna jest interpretacja trójkąta, który raz jest skierowany w górę, to znowu jest to trójkąt prostokątny wskazujący róg formatu. W przypadku nakładek na karty do głosowania, było to ścięcie prawego górnego rogu formatu. Ważne jest, by w cyklu ilustracji oznaczenia były jednakowe i jednoznaczne.

Rozdzielczość dotyku

W rozdziale o zdolności rozdzielczej dotyku jest wiele wskazówek dotyczących odległości między elementami grafiki.

„Standardowo wzrok zdrowego oka rozróżnia punkty i linie odległe o 0,5 mm. Dotykem natomiast można rozróżnić dwa punkty oddzielone, jeśli ich odległość nie jest mniejsza niż 2,4 mm”²⁸.

Jest to mniej więcej światło między dwoma 6-punktowymi znakami alfabetu Braille’a. Z tego właśnie wynika następna zasada:

„Jeśli dwa lub więcej punktów, kresek lub innych kształtów ma tworzyć jeden znak graficzny, to ich odległości powinny wynosić ok. 2,4 mm”²⁹.

Znaki (elementy ilustracji) reprezentujące różne treści powinny być w odległościach nie mniejszych niż 5 mm, tyle liczy spacja brajlowska. Jak widzimy, większość zasad wynika z przyzwyczajenia się osób niewidomych do czytania brajlem. Faktury powinny być od niego gęstsze i takie, by dotyk nie czytał ich jako osobnych znaków. Idąc tym tokiem rozumowania, w swoich tyflografikach często używam jako podstawowej linii o grubości 1,6 mm, czyli większej średnicy podstawy punktu brajla lub jej zwielokrotnienia. Granice faktur mogą być oddzielone linią, a jeśli pośród faktury pojawia się znak brajla, powinien być oprawiony w ok. pięciomilimetrową ramkę. Tekst powinien także być oddalony od

²⁶ Ibidem, str. 7.

²⁷ Ibidem, str. 7.

²⁸ Ibidem, str. 8.

²⁹ Ibidem, str. 8.

linii o co najmniej 3 mm. Niezależnie od wszystkich tych wytycznych, czytelność ilustracji powinna być konsultowana z osobami niewidomymi. Wytyczne są zmienne w zależności od docelowej techniki wykonania tyflografiki. Jeśli linia koło tekstu będzie wysoka, to tekst w brajlu trzeba odsunąć dalej od niej.

„Maleńkie, w porównaniu z rozmiarami prezentacji wypukłej, »pole widzenia palców« sprawia, że niewidomy nie tyle ogląda prezentację, co czyta ją, a obraz całości buduje w wyobraźni. Wymaga to wyobraźni przestrzennej i wyćwiczenia pamięci”³⁰.

Systematyczność posługiwania się tyflografiką wpływa na jakość jej odbioru przez osoby niewidome. Im więcej ćwiczeń z dobrze wykonanymi grafikami, tym lepiej. Jednak poziom komplikacji (ilość elementów) powinien być wyważony. Przykładowo dla dziecka dopiero zaczynającego swoją przygodę z wypukłymi ilustracjami, rysunek powinien być wielkości dłoni. Powinno ono też zmagać się w miarę zyskiwania doświadczenia z coraz większymi i bardziej skomplikowanymi obrazami wypukłymi. W przypadku grafiki stacjonarnej najdogodniejsze jest umieszczenie jej pod kątem 45 stopni. Dodatkowym ułatwieniem jest zróżnicowanie dotykowe linii odpowiadającej różnym treściom. Instrukcja wymienia linie różnej grubości: cieńsze, przerywane i kierunkowe. Nie ma w niej jednak rozróżnienia między linią organiczną i geometryczną. Rodzi się następująca konkluzja: tyflografika wymaga nie tylko syntezy form, ale i dotykowego, a co za tym idzie, graficznego ich rozróżnienia. Powstaje zatem konieczność budowania bogactwa skali graficznej przy zachowaniu czystości przekazu.

Zbiór grafik

„W zbiorach grafik wykonywanych na określony temat i w określonej technice należy zachować te same oznaczenia poszczególnych elementów przez określone znaki, linie i faktury”³¹.

Stwarza to często konieczność pracy nad całym cyklem grafik jednocześnie lub szkicowego rozrysowania całości przed przystąpieniem do pracy, tak, aby nie pojawiła się konieczność wprowadzania ciągłych zmian w już zaprojektowanych ilustracjach. Może okazać się konieczne skalowanie wybranych części tyflografiki, aby były czytelne. Różnorodność tych form może uniemożliwić opracowanie spójnego layoutu dla cyklu tyflografik bez wykonania wstępnego szkicu każdej z ilustracji.

Obraz a dotyk

„Najistotniejszą trudnością w czytaniu grafiki, jaką stwarza uszkodzenie wzroku, jest brak oczywistego związku między obrazem graficznym a prezentowanym przez grafikę przedmiotem. (...) rysunek nie jest podobny do przedmiotu, rysunek opowiada niewidomemu o przedmiocie (...) Rysunek czyta się dotykiem analogicz-

³⁰ Ibidem, str. 9.

³¹ Ibidem, str. 10.

nie do oglądania przedmiotu z tej [rzutowanej, przyp. LK] właśnie strony. Jeden prosty widok przedmiotu może zawierać wiele informacji dostępnych dla niewidomego”³².

Trzeba odrzucić konwencje rysunkowe i przedstawić prezentowany obiekt w rzucie. Opisywana już wcześniej abstrakcyjność fenomenów widzenia dla osób niewidomych ma zasadniczy wpływ na sposób przekładu grafik dla nich. Jest możliwe, aby osoba niewidoma zrozumiała zasady perspektywy zbieżnej, jednak nie będzie w stanie odczytać ich na rysunku wypukłym. Perspektywę można wytłumaczyć w dużo łatwiejszy sposób. Prof. John Kennedy z Uniwersytetu w Toronto tłumaczył osobie niewidomej perspektywę z jednym punktem zbiegu, prosząc tę osobę, by wyobraziła sobie, że stoi między dwoma drzewami i wskazała te drzewa. Osoba rozłożyła ręce na boki. Potem dodał, że jest to prosta alejka drzew, i że stoją one w równych rzędach, a osoba niewidoma jest na początku alejki. Poprosił osobę niewidomą, by wskazała kolejną parę drzew oddaloną o metr. Niewidomy zbliżył ręce do siebie. Trwało to stopniowo, aż ręce niewidomego się spotkały. Prof. Kennedy stwierdził wtedy, że to jest perspektywa linearna z jednym punktem zbiegu. Na co niewidomy odparł, iż zawsze wiedział, że tak jest, nie wiedział tylko, jak to się nazywa. Perspektywa jako pojęcie może być zrozumiała, jednak rysunek perspektywiczny w tyflografice już nie. Projektant musi przeanalizować obraz, w którym perspektywa jest obecna i zaadaptować tak, by był przede wszystkim czytelny. Dopiero opis dodaje mu głębi.

Zakres dostępności

„Doświadczenie pedagogiczne wskazuje, że następujące konwencje graficzne przedstawiają pojęcia lub rzeczywistość materialną w sposób dostępny dla niewidomego:

- rysunek geometryczny przedstawiający figury płaskie oraz rysunek konstrukcyjny na płaszczyźnie;
- rysunek ilustracyjny w konwencji rzutu prostokątnego (widok) wykonany bez zbędnych szczegółów;
- rzut przedmiotu na jedną, dwie lub trzy płaszczyzny;
- scena – rysunek kilku przedmiotów zredagowany tak, że przedmioty nie zasłaniają jeden drugiego;
- rysunek przedmiotu w przekroju;
- plan izby, budynku, terenu, miasta;
- mapa w dowolnej skali i odpowiednim poziomie generalizacji;
- wykres zależności funkcyjnej;
- diagram;
- rysunek wektorowy, schemat elektryczny, schemat komunikacyjny itp.”³³

Z własnego doświadczenia wiem, że możliwe jest również udostępnianie dzieł sztuki w wyżej wymienionych konwencjach.

³² Ibidem, str. 11.

³³ Ibidem, str. 12.

Audiodeskrypcja

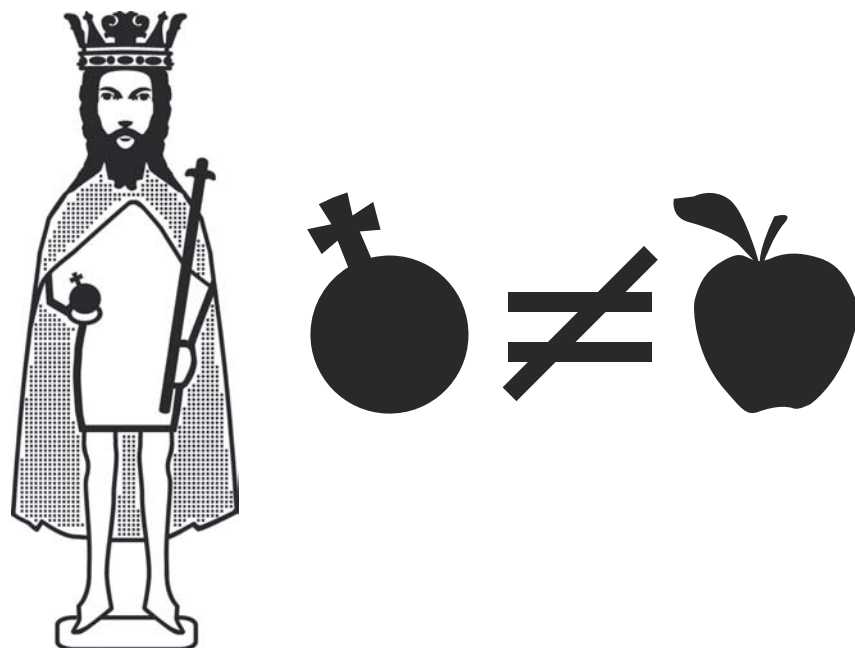
Grafika jako język trudny dla osób niewidomych, wymaga uzupełnienia w formie bardziej naturalnej – słownej (w przypadku dzieł sztuki literackiej). Z norm dowiadujemy się, że opis, tytuł grafiki powinien znajdować się w jej lewym górnym rogu. Tak, aby osoba niewidoma mogła szybko go odnaleźć. Kroju brajla nie można skalować lub rozciągać z oczywistych względów. Krój pisma powiększonego dla osób słabowidzących powinien być jednoelementowy w rozmiarach od 18 do 24 pkt. Warto zwiększyć rozmiar kroju w przypadku tablic o 2 pkt za każde pół metra oddalenia widza od niej. W ilustracjach tyflograficznych stosujemy raczej skróty prowadzące do legendy, tak aby nadmiar tekstu na ilustracji nie zaburzał odbioru. Podpisy powinny w sposób czywisty powinny dotyczyć konkretnej części tyflografiki. Linie prowadzące do kolejnych elementów ilustracji nie powinny zaburzać możliwości czytania brajla. Podpis powinien być od nich odsunięty w zależności od ich wysokości.

„Jest często przydatne, by grafice towarzyszył także opis objaśniający, który proponuje sposób czytania bądź uzupełni te szczegóły, których nie można podać graficznie(...)”³⁴.

Na technicznych normach umieszczenia opisu kończą się wytyczne instrukcji odnośnie do audiodeskrypcji. Uważam je za niewystarczające w mojej metodzie. Osoba tworząca opis powinna zostać dodatkowo przeszkolona, zapoznać się ze specyfiką pisania dla osób niewidomych i ilustracją, do której tworzy audiodeskrypcję. Opis powinien być tożsamy z konstrukcją ilustracji. Pierwsza jego część powinna być skrótowa, zawierać techniczne wskazówki do czytania ilustracji i zasady działania urządzeń wspomagających, jeśli takie są. Tyflografika, która jest konstruowana liniowo od lewej do prawej, od góry w dół, powinna mieć opis adekwatny do tej budowy. Powinien on prowadzić od ogółu do szczegółu. Opis obiektu powinien w wyczerpujący sposób zwracać uwagę na kolejne elementy fabularne i kompozycyjne obiektu, wskazywać na jego dominantę i tłumaczyć znaczenie symboli obecnych w obrazie. Język opisu musi uwzględniać percepcję osób niewidomych od urodzenia. Opis zawiera często dużo informacji, które osobom widzącym wydają się oczywiste. Jednocześnie uzmysławia osobom widzącym znaczenie wielu detali na ilustracji, na które nie zwróciliby uwagi. Uwrażliwia osoby widzące na problem niepełnosprawności wzroku. Nie można używać niektórych skrótów myślowych. Dokonując adaptacji rzeźby gotyckiej przedstawiającej króla Kazimierza Wielkiego, dla Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Maius napotkałem ten problem. W opisie tyflografiki insygnia koronne zostały początkowo określone jako berło i jabłko. Jabłko – owoc ma ściśle określony, czywisty dla osoby niewidomej kształt i nie kojarzy się z insygniami koronnymi, z kulą na której znajduje się krzyż. Takie skróty myślowe nie są czywiste dla osób niewidomych, przyzwyczajonych do pewnych form, kojarzących słowo i poszukujących na adaptacji odpowiadającego mu kształtu. Należy dodatkowo wyjaśniać w opisie, że chodzi o jabłko – insygnium koronne (kulę z krzyżem na górze). W przypadku audiodeskrypcji tekst powinien być czytany przez profesjonalnego lektora.

³⁴ Ibidem, str. 13.

Źle nagrany plik audio spowoduje dyskomfort, a tekst profesjonalnie (aktorsko) zinterpretowany wzmocni wrażenia z czytania grafiki wypukłej. Czasem audiodeskrypcja może być wzbogacana muzyką lub innymi skomponowanymi dźwiękami.



Rys. 4. „Jabłko” jako część insygniów koronnych, wymaga dodatkowego opisu, aby osoby niewidome nie szukały na adaptacji znanego im dobrze kształtu jabłka – owocu. Rys. L. Kolasiński.

Jak opisywać rysunki i ilustracje dotykowe z niektórych dziedzin?

Punktem wyjścia stają się rysunki przedstawiające figury geometryczne, jako obrazujące rzeczywistość wizualną w uproszczeniu. Linia budująca figurę i wskazująca na jej skalę to:

„(...) linia drobno punktowana lub szorstka, gdyż przy przesuwaniu palca czytelnik ma wyraźniejszą świadomość przebywanej drogi (...)”³⁵.

Czyli sama forma linii może wpłynąć na prędkość czytania ilustracji. Szorstka linia spowolni odbiorcę. Rozróżnienie przedstawienia koła od okręgu w grafice wypukłej nie się za sobą konsekwencje wypełniania przedmiotów „pełnych” fakturami lub też podnoszenia całości ich rysunku ponad poziom podłoża. Jednak potem czytamy w opisie dotyczącym rysunków przedmiotów.

„ (...) tylko niewielkie – do ok. 3 cm rysunki (...) mogą być narysowane pustym konturem liniowym(...)”³⁶.

³⁵ Ibidem, str. 13.

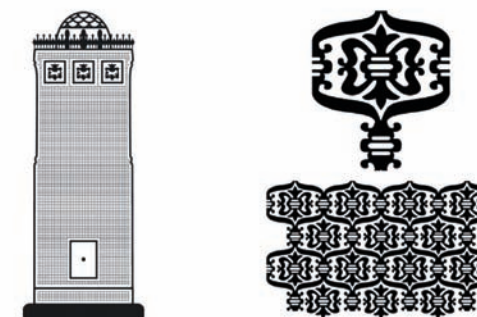
³⁶ Ibidem, str. 14.

Wynika to ze skali i konieczności zachowania konkretnych grubości linii opisującej przedmiot. Przez cały opisywany tu dokument przebrzmiewa hasło: „Przede wszystkim czytelność”. Czyli jeśli faktury będą zakłócały podstawowy odbiór grafiki wypukłej, należy się ich pozbyć. „Tło rysunku powinno mieć fakturę kontrastową w stosunku z ilustrowanym przedmiotem”³⁷ lub też, jeśli każdy z przedmiotów jest wyciągnięty ponad poziom obrazu, można zastosować brak faktury tła.

„Kształt przedmiotu powinien wiernie odpowiadać rzeczywistości i posiadać prosty, jasny, dobrze rozpoznawalny dotykowo obrys. Powinny być wyraźnie podkreślone cechy budowy, tzw. cechy konstytuujące dany przedmiot. Nadmierna liczba nieistotnych szczegółów bardzo zaciemnia obraz przedmiotu. Detale przedstawione na rysunku powinny być oddalone od siebie co najmniej o szerokość palca”.³⁸

Syntetyczne, wynikające z analizy przedstawienie „sensu” przedmiotu ma zasadniczy wpływ na jasność przekazu. Jeśli przekaz tego wymaga, często wyciągam powiększenia niektórych detali poza główny przedmiot. Ilustruję jego zbliżenia tak, by dopełnić informację dotykową. Dlatego adaptacja *Pieca Duninów* (rys.5) wykonana przeze mnie dla Muzeum UJ Collegium Maius została podzielona na odrębne tyflografiki przedstawiające:

- cały piec, dający możliwość zapoznania się z kształtem obiektu, gdzie ornament pieca na adaptacji w formacie A4 byłby za mały by móc zapoznać się z nim dotykowo,
- element budujący ornament pieca w powiększeniu, dający pojęcie o jego konstrukcji,
- ornament przedstawiony jako fakturę dotykową, dający przyjemne wrażenia estetyczne.



Rys. 5. Piec Duninów, adaptacja pieca i detalu jego kafli, dla Muzeum UJ Collegium Maius. Rys. L. Kolasiński.

Jeśli tyflografika ma przedstawiać kilka przedmiotów, trzeba zadbać, by nie przesłaniały jeden drugiego (informację co jest za, a co przed, da nam audiodeskrypcja lub plan

³⁷ Ibidem, str. 14.

³⁸ Ibidem, str. 14.

rozłożenia przedmiotów z góry na osobnej ilustracji). Należy również zwrócić uwagę na spójność faktur przedmiotów przedstawiających te same jakości.

Pozwolę sobie na pominięcie części dokumentu, wytycznych z zakresu projektowania: planów, map, ilustracji fizycznych chemicznych, wykresów etc.

Rysunki z zakresu biologii

Ze względu na komplikację rysunków biologicznych, dokument wskazuje następujące wytyczne przytaczane przeze mnie w całości:

„ – Linie prowadzące od podpisów mogą dochodzić do opisywanych elementów rysunku bliżej niż na odległość 3 mm, jeśli pomoże to uczniowi zidentyfikować detal, do którego prowadzi linia. Nie należy jednak dopuszczać, by uczeń mylił linie prowadzące do podpisów z liniami rysunku.

– strzałka stosowana jest po to, by pokazać proces, kierunek zmian lub stanowi część osi wykresu,

– ilustrowanie przebiegu procesu w jakimś narządzie powinno być poprzedzone poznaniem budowy tego narządu,

– jeżeli proces jest wieloetapowy to poszczególne etapy należy oddzielić przerywaną linią, podobnie należy oddzielić odcinki kończyn, warstwy skóry itp.,

– długie opisy należy zastąpić symbolami literowymi i dołączyć legendę,

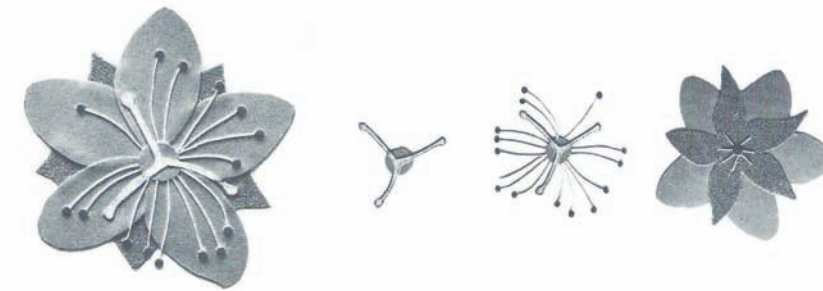
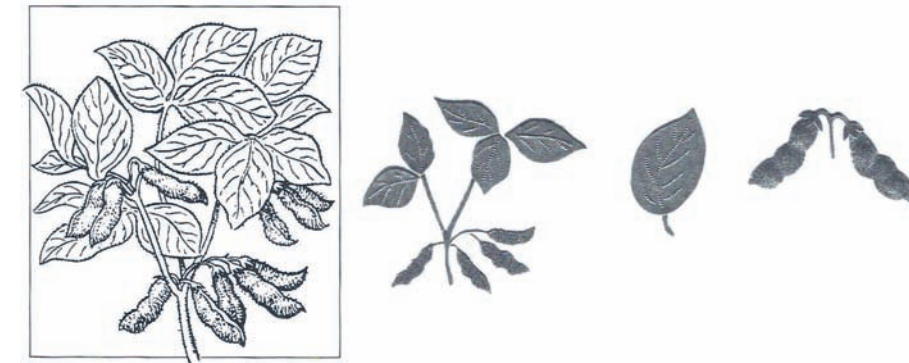
– dla bardziej zrozumiałego objaśnienia przedstawianego procesu należy zrezygnować z elementów rysunku nieistotnych dla wyjaśnienia zachodzących zmian, w tym również z faktur”³⁹.

Zasady dotyczące przedstawień tyflograficznych z zakresu biologii zdają się odchodzić od ograniczeń zasad przedstawionych powyżej. Trzeba jednak zauważyć, że przyzwyczajenie się osób niewidomych do konkretnego języka przedstawień powoduje, że odstępstwa od wytycznych mogą znacznie podnieść trudność czytania grafiki wypukłej. Podstawową wadą „Instrukcji tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych” jest brak ilustracji. Jest to dokument, który powstał dla tyflopedagogów i grafików (widzących), a zapomina się w nim o podaniu przykładów. Ilustracje znacznie ułatwiłyby zrozumienie zasad. Polly K. Edman w książce „Tactile Graphics” proponuje dwie metody adaptacji ilustracji botanicznych dla potrzeb osób niewidomych⁴⁰. W pierwszym przypadku jest to rozkład skomplikowanej ilustracji na części tak, by kolejne elementy nachodzące na siebie nie zakłócały odbioru, *Rozdzielenie liści i gniazd nasiennych*. (rys. 6, góra) W drugim przypadku jest to podział na czytelne warstwy, tu kwiatu rośliny, na kolejne części składowe od najbliższej do najdalszej (rys. 6, dół).

„Adaptacja treści grafiki polegać może na:

– zmianie konwencji – sposobu przedstawienia,

– zmianie skali, z zasady na powiększeniu obrazu czytelnego dla widzących,



Rys. 6. Polly K. Edman, (1992). *Tactile Graphics*. op. cit., str. 114.

Adaptacja treści ilustracji i grafiki

– zmianie poziomu generalizacji – uszczegółowienia, czyli na rezygnacji z mniej istotnych treści. Adaptator powinien zdecydować, jakie informacje graficzne są w danej prezentacji niezbędne, z jakich należy zrezygnować dlatego, „że nie mieszczą się” – uczynią rysunek nieczytelnym lub dlatego, że zaabsorbują uwagę czytelnika szczegółem nieistotnym,

– podziale treści ilustracji na kilka prezentacji tego samego obiektu wykonanych w tej samej lub innej konwencji, np. na zastąpieniu obiektu w rzucie ukośnym przez kilka prezentacji tego obiektu w rzucie prostokątnym; na podziale treści mapy na kilka map w jednej lub w różnych skalach,

– zmianie linii, znaków i kolorów oryginalnego rysunku na zróżnicowane linie, faktury powierzchniowe, ew. inne oznaczenia wypracowane wcześniej (opracowanie tyflograficzne),

– poważnym uproszczeniu rysunku do prezentacji czytelnej dotykiem i uzupełnieniu prezentacji opisem.

Jeśli rysunek jest zbyt skomplikowany, by go adaptować, a uproszczenie nie jest możliwe bez utraty istotnych informacji, to należy rysunek zastąpić wiernym opisem. Rysunek adaptowany musi spełniać wszystkie wymagania rysunku tworzonego dla niewidomych”⁴¹.

³⁹ Ibidem, str. 15.

⁴⁰ Polly K. Edman, (1992). *Tactile...* op. cit., str. 114.

⁴¹ *Instrukcja tworzenia...*, op. cit., str. 19.

Dokument ten został zatwierdzony przez wszystkich dyrektorów Specjalnych Ośrodków Szkolno-Wychowawczych w Polsce. Większość przedstawionych w nim zasad ma formę postulatów, które często sobie przeczą. Obrazy skomplikowane można interpretować właściwie wybierając ich dominantę oddającą jakiś zachodzący proces lub sens. Uwaga o nieadaptowaniu przedmiotów, które można opisać, także może być podważona.

„Czarny kwadrat na białym tle” Malewicza jest obrazem prostym formalnie. Jego adaptacja pozornie nie ma sensu; trzeba by zaprojektować wypukły kwadrat i dodać audiodeskrypcję. Jednak dla mnie sensem tego obrazu jest to, że czerni kwadratu jest zapisana pewną umowną treścią. To nie kwestia formalna konstytuuje ten obraz, a raczej zmiany, które dokonały się w kulturze przy jego udziale, jego wpływ na rozumienie dzieła sztuki. W związku z tym fakturę wypełnienia kwadratu mogłaby stanowić audiodeskrypcja w brajlu opisująca te zmiany. Osoba niewidoma mogłaby namacalnie uświadomić sobie sens tego obrazu, zamiast dowiadywać się o nim z samego opisu. Obcowałaby zatem z trawestacją tego dzieła.

Część instrukcji dotyczącą etapów opisywania i adaptowania tyflografiki poruszam w opisie pracy praktycznej.

Głębina wielowarstwowego dotyku – metoda MT3D

W toku swojej pracy projektowej wraz z Ireneuszem Białkiem i Małgorzatą Perdeus-Białek z Fundacji Menedżerowie Jutra MOFFIN opracowaliśmy własną metodę adaptacji dzieł sztuki do potrzeb osób niewidomych. Miała ona rozszerzyć zakres powyższych dokumentów (*Instrukcji tworzenia...*) o adaptacje dzieł sztuki, które tam nie są wymienione. Unormowanie własnej metody przeprowadzania adaptacji rozszerzyło moje spojrzenie na grafikę wypukłą. Dotykowe trawestacje dzieł sztuki wprawdzie wykraczają poza zakres tej pracy, ale sposób postępowania z metody MT3D można wykorzystywać do projektowania adaptacji prostszych. Przykładem może być rozszerzenie audiodeskrypcji o dodatkową ścieżkę dźwiękową lub większa dbałość o jakość wizualną adaptacji dla widzających. Metoda ta pokazuje możliwości języka grafiki wypukłej.

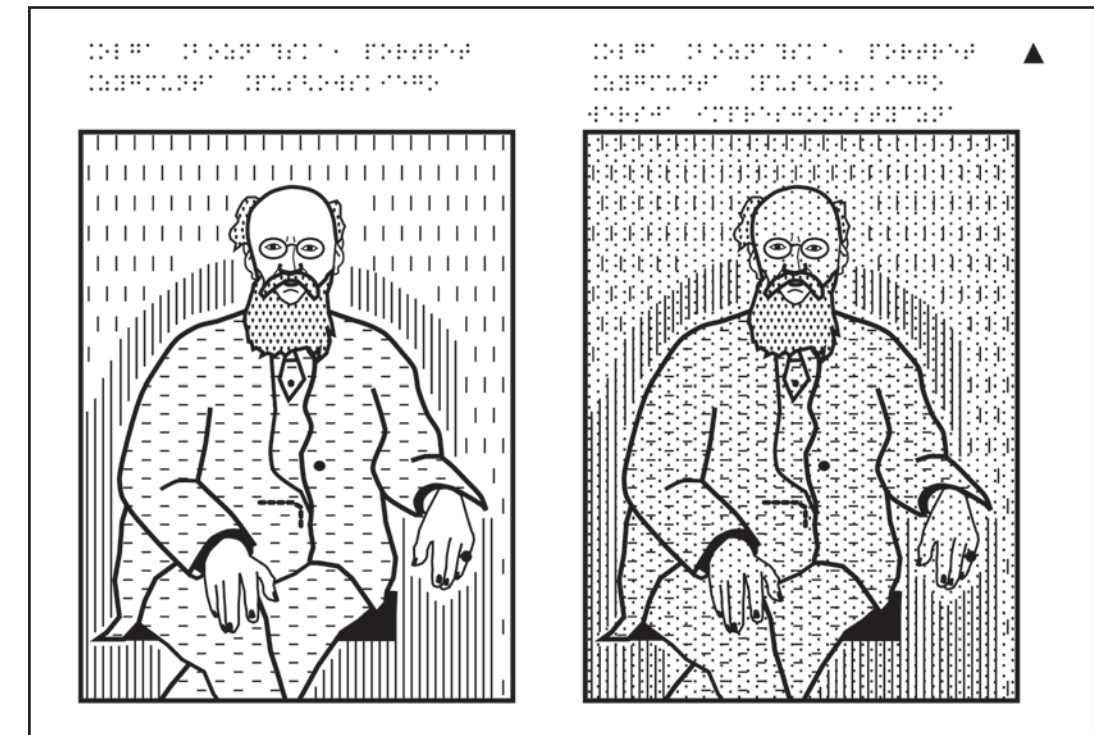
Metoda MT3D jest własnością intelektualną Fundacji Menedżerowie Jutra MOFFIN i jej wykorzystywanie odbywa się wyłącznie na podstawie porozumienia z tą organizacją.

Metoda MT3D to proces adaptacji dzieła, np. obrazu lub fotografii, do potrzeb osób niewidomych. Jej stosowanie wymaga gruntownej wiedzy z historii sztuki oraz wieloletniego doświadczenia w pracy z osobami niewidomymi. Metoda składa się z trzech ważnych elementów:

- Opis dzieła w wyczerpujący sposób zwraca uwagę na kolejne elementy fabularne i kompozycyjne obrazu lub fotografii, wskazuje na dominantę i tłumaczy znaczenie symboli obecnych na obrazie czy na zdjęciu. Język opisu uwzględnia percepcję osób niewidomych od urodzenia. Opis zawiera informacje na temat techniki wykonania dzieła i kontekstu historycznego towarzyszącego jego powstaniu.
- Audiodeskrypcja do dzieła to opis interpretowany przez profesjonalnego lektora lub *native speaker*a języka, w którym powstaje opis. Interpretacja lektora wprowadza słuchacza w klimat dzieła. Czasem audiodeskrypcja może być wzbogacana muzyką.

Opis lub audiodeskrypcja może istnieć bez grafiki wypukłej, ale nigdy na odwrót. Warto o tym pamiętać, inspirując się tą metodą.

- Grafika wypukła jest wykonana warstwowo, gdzie jako warstwy rozumiemy nie tylko kolejne wypukłości reliefu, ale także rozbudowanie grafiki na kolejne „warstwy interpretacyjne” w kolejnych tyflografikach. Np.:
 - rozmieszczenie obiektów na obrazie,
 - sposób przedstawienia (styl artysty)
 - uwydatnienie najważniejszych szczegółów (dominanty).



Rys. 7. Adaptacja obrazu Olgi Boznańskiej „Portret Zygmunta Pusłowskiego”, wykonana dla Muzeum UJ - Collegium Maius. Rys. L. Kolasiński.

Praca nad adaptacjami dzieł sztuki i próba przetłumaczenia ich sensu osobom z niepełnosprawnością wzroku, jest ogromnym wyzwaniem. Wykonana jedynie w druku puchnącym (ze względu na fundusze) adaptacja obrazu Olgi Boznańskiej nie jest spektakularna. Chcąc dać namiastkę „sensu” malarstwa tej wielkiej artystki osobom niewidomym, postanowiłem wykonać dwie wersje grafiki. Jedną czystą – czytelną i drugą – z zaburzoną czytelnością. Pierwsza ilustracja daje pogląd o tym, co jest namalowane, a druga o sposobie malowania. Obrazy Olgi Boznańskiej w pewien sposób wyłaniają się z „magmy malarskiej”. Coś, co z daleka jest wyraźne, z bliska jest tylko zbiorem punktów. Takie odczucie udało mi się, zgodnie z opiniami osób niewidomych, przekazać.

Skóra czyta fakturę, wagę, gęstość i temperaturę materiału. Powierzchnia starego przedmiotu, wypolerowana do perfekcji przez narzędzie rzemieślnika i pracowite dłonie użytkowników, uwodzi dłoń, aby go użyła.*



* Juhani Pallasmaa, *Oczy skóry...*, op. cit., str. 69.

Przystępując do pracy projektowej, starałem się możliwie zwięźle sformułować założenia mające na celu integrację osób niewidomych z widzącymi, która może dokonać się przy użyciu grafiki wypukłej. Chciałem doprowadzić do spotkania osób niewidomych z widzącymi wokół uniwersalnych adaptacji, tak aby informacja przekazywana przez grafikę wzbogacała jednych i drugich, dawała im pole do zrozumienia.

Tyflografika a estetyka widzących

Projektowanie tyflografik jest połączeniem projektowania graficznego posługującego się rysunkową syntezą ilustrowanego przedmiotu z budowaniem możliwych do powielania obiektów w postaci reliefowych ilustracji. Te ilustracje powinny być również estetyczne dla widzących, by pełnić funkcję integracyjną. Chodzi o to, by osoba niewidoma, która może dowiedzieć się o estetyce ilustracji od widzącego partnera, nie miała poczucia dyskryminacji. Dodatkową częścią jest audiodeskrypcja, która jest wymagana jako tłumaczka ilustracje, przynosi dużą ilość informacji także widzącym, co nadaje tyflografikom uniwersalny charakter. Obecność audiodeskrypcji, sposób jej interpretacji przez lektora dodatkowo rozszerza zakres ilustracji dla osób niewidomych o elementy literackie. Znaczna część projektantów tyflografik wykorzystuje w pełni płaszczyznę materiału (podkładu), nie dbając o wygląd ilustracji dla osób widzących. Chcąc zmaksymalizować integrację grupy osób niewidomych wokół sztuki czy nauki musimy zatem zadbać o jakość estetyczną tyflografik. Często to adaptacja dla osób niewidomych zwraca uwagę widzących na jakiś obiekt na ścieżce dydaktycznej. Gdyby nie tyflografika, zostałby przez nich ominięty. Adaptacje zwracają zatem uwagę na wybrany do udostępnienia przez pracowników instytucji eksponat, jako ważny, być może nawet najciekawszy, kluczowy. Sprawia to, iż wykonane z dobrych materiałów, estetyczne wizualnie tyflografiki mogą stanowić istotny punkt fabularny, wyostrejając konkretne aspekty ścieżek edukacyjnych w muzeach, instytucjach kultury i nauki. Kolejną funkcją grafiki wypukłej może być zaspokojenie potrzeby dotyku u osób widzących. Zwłaszcza, że w większości instytucji nie można niczego dotykać.

Istnieją uniwersalne rozwiązania projektowe, które wspomagają zdolności uczenia się osób z niepełnosprawnością wzroku. Jednocześnie nie wpływają one negatywnie na estetykę wizualną przestrzeni, w której są umieszczone. Są w stanie przejąć w dużym stopniu rolę komunikacji wizualnej, prowadząc do integracji osób widzących, niewidomych i słabowidzących.

Gdzie? Wybór miejsca

„Szczególnie istotną rolę pełni tyflografika w przekazywaniu informacji o obiektach i zjawiskach, które nie są możliwe do poznania poprzez bezpośredni ogląd dotykowy, gdyż są zbyt małe, zbyt delikatne, za duże, niebezpieczne, poruszają się”⁴².

Początkowo realizowałem głównie projekty z zakresu udostępniania sztuki osobom niewidomym. Były to projekty dla Działu ds. Osób Niepełnosprawnych UJ, Muzeum UJ - Collegium Maius, Muzeum Historii Fotografii w Krakowie oraz Europejskiego Centrum Solidarności w Gdańsku. Prace te często budowane jako serie grafik były czytelne dla osób niewidomych i wielokrotnie przez nie sprawdzane. Tyflografiki dotyczące dzieł sztuki są bardzo skomplikowane i stosunkowo rzadko odwiedzane przez osoby niewidome. Osoby te odwiedzają muzeum przeważnie wtedy, gdy jest dla nich specjalnie organizowane wydarzenie bądź warsztaty. Czasem przychodzą z osobą towarzyszącą, która zgodzi się ich oprowadzić. Nie chciałem projektować kolejnej publikacji dla dzieci, takiej, która z założenia ma integrować niewidomych z widzącymi, a w rezultacie jest za droga dla jednych i drugich. Wybierając miejsce, szukałem takiej przestrzeni, którą osoby niewidome będą odwiedzały bardziej spontanicznie, częściej, miejsce, które ze względu na odczucia pozawzrokowe powinno znaleźć się na drodze każdej niemal osoby niewidomej.

Moją pierwszą profesją jest malarstwo sztalugowe, w którym w ostatnich latach zajmują mnie motywy pejzażowe i struktury roślinne. Moment, w którym struktura stworzona naturalnie jest tak atrakcyjna wizualnie, że aż trudno uwierzyć w jej istnienie, jest dla mnie tak ważny, że prowadzi do realizacji malarskich. Dopiero po czasie zorientowałem się, że ta fascynacja miała również wpływ na wybór miejsca, a co za tym idzie, tematyki mojej pracy tyflograficznej.

Ostatnią inspiracją do wyboru miejsca stał się następujący fragment reportażu radiowego:

„... Ja wiem, jak drzewo wygląda, bo łąziłem po nim. Bo wspinałem się na sam szczyt. Więc znam ten czubek tego drzewa, później te małe gałązki, później coraz większe, i w końcu te konary. Te konary z kolei się rozchodzą szeroko, i te konary też mają z kolei gałązki mniejsze, mniejsze aż do tego czubka. Więc ja sobie to drzewo wyobrażam właśnie tak jak ono jest, jak ono rośnie, bo ja je po prostu obmacałem. I teraz jak ten wiatr tak szumi, to ja to sobie tak wyobrażam, że ta korona się nachyliła, ten czubek drzewa się nachylił tam powiedzmy, od pionu jakieś dwa metry, a to inne drzewo co było grubsze, to mniej, prawda. To tak te drzewa jakby się kiwały, jakby się przesuwwały i z powrotem wracały do swojego pionu. To chyba wzrokowo tak samo musi wyglądać...”⁴³.

⁴² „Instrukcja tworzenia...”, op.cit., . Str. 6.

⁴³ Ireneusz Białek i Małgorzata Perdeus-Białek *Świat... op. cit.*, 7:38-8:49 min.

Trzeba przyznać, że ten opis drzewa opowiadany przez osobę niewidomą od urodzenia jest bardzo wizualnie sugestywny. Oczywiście na tę historię składa się nie tylko wspomniane „obmacanie drzewa”. Swój udział mają na pewno książki i inne opisy naocznych świadków kołysania się pnia, zapamiętane i potem w tym opisie przywołane. Proces ten może wyjaśnić rozdział XIV książki Heleny Keller „Historia mojego życia”⁴⁴ dotyczący opowiadania „Król mróz”. Jest to historia nieświadomego plagiatu, która wstrząsnęła autorką. Gdy była młoda, z pamięci napisała (jak się potem okazało przepisała) opowiadanie, które kiedyś jej czytano jako swoje. W przypadku cytowanego wyżej fragmentu jest inaczej. Wszystkie informacje odnośnie do wrażenia i języka wizualnego, zaczerpnięte przez lata, spotkały się, by stworzyć zupełnie wizualny obraz drzew. Podanie takich informacji pozwalających na swobodę w języku wizualnym osobom niewidomym jest dla mnie rzeczą niesłychanie ważną. Chcę doprowadzić do sytuacji, w której, kiedy drzewo szumi obok osoby niewidomej, to jej jawi się wyobrażenie o tym, jak ono może wyglądać. Niezależnie od tego, czy potrafi ona zdefiniować owo „jawienie się”.

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego

Najstarszy w Polsce, założony w XVIII wieku, Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego uznałem za najlepsze miejsce do zrealizowania mojej pracy. Ogród został założony w roku 1783. Botanika na potrzeby medycyny wykładana była na Uniwersytecie Jagiellońskim od końca XVI wieku. Uczelnia nie posiadała ogrodu badawczego, więc dr Kazimierz Stepkowski (rektor uczelni) darował na ten cel 5 tys. złotych w 1756 r. Powstał on na miejscu ogrodu rodziny Czartoryskich, który od 1752 roku był we własności klasztoru Jezuitów, a po jego kasacie został przekazany Komisji Edukacji Narodowej. Ogród jako instytucja rozrastał się przez kolejne lata z 2,4 ha aż do 9,6 ha w latach pięćdziesiątych XX wieku, którą to powierzchnię zachowuje do dziś. Na wyjątkowość miejsca wskazuje również fakt, że ogród zachował się w niezmienionej formie od XIX wieku.

Na położonym w centrum miasta terenie ogrodu znajdują się:

- rośliny gruntowe podzielone w zakresach tematycznych: Rośliny biblijne, Arboretum, Systematyka roślin, Biologia roślin, Rośliny chronione, Alpinarium, Rośliny lecznicze i inne użytkowe, Rośliny ozdobne, Rośliny wodne, Genetyka roślin;
- zabytkowy kompleks budynków pałacowych z Muzeum Ogrodu Botanicznego,
- jedna z najstarszych w Polsce stacji meteorologicznych,
- trzy szklarnie zawierające kolekcje roślin tropikalnych:

Victoria – nazwa pochodzi od wiktorii królewskiej *Victoria amazonica*, rosnącej w basenie szklarni powstałej w 1856 r.,

Jubileuszowa – zbudowana z okazji jubileuszu 600-lecia Uniwersytetu Jagiellońskiego w 1964 r.

Holenderka – nazwa oznacza typ szklarni holenderskiej wybudowanej w 1954 r. –

- pasieka UJ,
- fontanna,

⁴⁴ Helena Keller *Historia mojego... op.cit.*, str. 51.

- domek ogrodnika,
- ogród japoński.

Kompleks szklarni „Victoria”

Zarysowana powyżej przestrzeń i zakres prezentowanej w niej tematyki jest niezwykle wyzwaniem dla projektanta tyflografik. Po nawiązaniu kontaktu z dyrektorem Ogrodu Botanicznego prof. Józefem Mitką i mgr Elżbietą Nowotarską rozpoczęły się prace mające określić zakres tematyczny i terytorialny adaptacji dla osób niewidomych w instytucji. W prace włączony był również zespół specjalistów z Działu ds. Osób Niepełnosprawnych UJ z Ireneuszem Białkiem na czele. Założyliśmy stworzenie 10 adaptacji roślin z najstarszego kompleksu szklarni „Victoria”. Wybór ten wynikał z następujących faktów:

- kompleks szklarni „Victoria” znajduje się najbliżej wejścia do ogrodu, co pozwoli zapanować nad grupą warsztatową, jak i łatwo trafić do niego osobie niewidomej z opiekunem,
- umieszczenie ścieżki edukacyjnej dla osób niewidomych w jednym miejscu zapewni możliwość zapoznania się z nią bez konieczności poszukiwania adaptacji na powierzchni 9,6 ha,
- nie chcieliśmy marginalizować ścieżki edukacyjnej dla osób z niepełnosprawnością wzroku. Bardzo często w muzeach i instytucjach ścieżka edukacyjna dla osób niewidomych znajduje się w osobnej sali lub na uboczu. Dlatego ścieżka dla osób niewidomych miała stanowić integralną część normalnej ścieżki edukacyjnej,
- umieszczenie adaptacji w zamkniętych mikroklimatach szklarni powinno wywołać doświadczenie multisensoryczne u osób niewidomych,
- planowana przebudowa szklarni pomoże zdobyć finansowanie na wdrożenie projektu,
- rośliny tropikalne i ich wizualizacje nie zostały jeszcze wydane w Polsce w formie grafik wypukłych,
- w ogrodzie nie wolno dotykać ani zrywać żadnych okazów – z powodu toksyn wydzielanych przez niektóre rośliny. Rozróżnienie roślin, których można byłoby dotykać, od reszty, przy tak ogromnej liczbie okazów, nie jest możliwe bez ryzyka groźnych dla zdrowia reperkusji,
- nie ma możliwości stworzenia ogrodu sensorycznego na terenie szczelnie zabudowanej miastem instytucji.

Co? Wybór okazów do adaptacji

Wyboru okazów, które powinny zostać zaadaptowane do potrzeb osób niewidomych, dokonali pracownicy Ogrodu Botanicznego. Do mnie i zespołu z Działu ds. Osób Niepełnosprawnych należało stwierdzenie, czy nadają się one do wykonania adaptacji. Wybór spośród ogromnej liczby gatunków był uwarunkowany, poza zasadami z „Instrukcji tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych” następującymi wytycznymi:

- Adaptacja roślin z jednego rodzaju, których przedstawienia wizualne są bardzo zbliżone formalnie, nie będzie dawać osobom niewidomym dodatkowych informacji.

Przykładowo: pałczak (*Cereus Mill.*) to rodzaj obejmujący 48 gatunków sukulentów z rodziny kaktusowatych. Owszem, niektóre rośliny z tego rodzaju różnią się od siebie znacząco, jednak większość przedstawicieli różni się kolorem kwiatów czy gęstością i długością kolców. Przy wysokim poziomie generalizacji, potrzebnym dla wykonania grafiki wypukłej, szczegóły te mogą stać się nieczytelne. W takich przypadkach wybrany został jeden okaz nadający się do stosunkowo łatwej adaptacji.

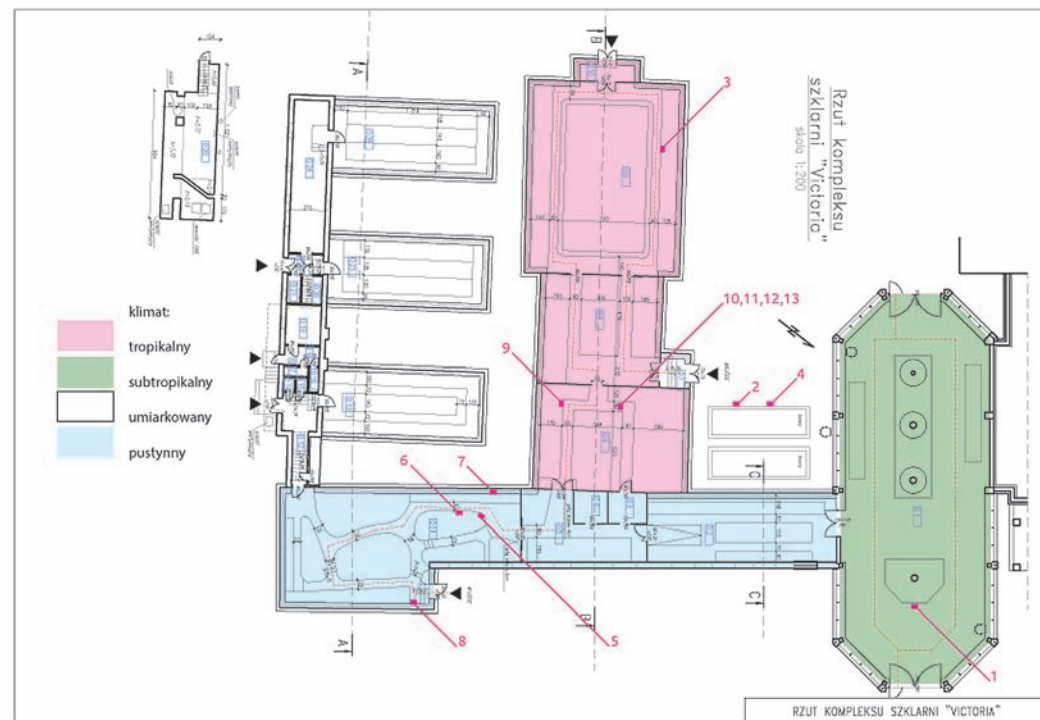
- Należy wybrać okazy, które nie tylko są ciekawe, ale też pozwolą na przeprowadzenie lekcji z zakresu biologii, poruszą problematykę dotyczącą budowy rośliny, rozmnażania się roślin, ich systematyki etc.
- Wybór okazu może wynikać z jego unikalności. W Ogrodzie Botanicznym UJ znajdują się okazy roślin, których nie można spotkać w innych polskich ogrodach botanicznych. Dlatego unikalność okazu w skali Polski może prowadzić do jego adaptacji.
- Ogólny szkic kształtu kolejnych wybranych okazów powinien być różny formalnie w stosunku do pozostałych. Przy tak dużej liczbie roślin istotne jest dokonanie takiego wyboru, w którym kolejne ilustracje poza zachowaniem stylu wizualnego, tych samych jakości dotykowych, siatki rozmieszczenia obiektów, będą możliwie zróżnicowane pod względem kształtu. Dobrym przykładem jest tu kaktus pałczak (drąg) w stosunku do echinokaktusa (kuli). Taka forma pozwoli na lepsze rozróżnienie dotykowe ilustracji, a co za tym idzie, lepsze ich zapamiętanie.

Powyższe wymogi i wytyczne pozwoliły wybrać następujące okazy:

1. *Phoenix canariensis hort. ex Chabaud* (palma daktylowa), budowa rośliny, najstarszy okaz hodowany w warunkach szklarniowych w Europie,
2. *Eichornia crassipies* – eichornia gruboogonkowa (roślina wodna), budowa rośliny,
3. *Pistia stratiotes* – pistia rozetkowa (roślina wodna), budowa rośliny,
4. *Nelumbo nucifera Gaertn. c* – lotos indyjski (roślina wodna), budowa rośliny,
5. *Cereus repandus Haw.* (kaktus), budowa rośliny,
6. *Kroenleinia grusonii (Hildm.) Lodé* (kaktus), budowa rośliny,
7. *Crassula ovata (P. Mill.) Druce* (sukulent), budowa rośliny,
8. *Aloe arborescens Miller* (sukulent), budowa rośliny,
9. *Adiantum capillus – veneris L* (paproć), budowa rośliny, cykl rozrodczy paproci,
10. *Adiantum capillus – veneris L* (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin,
11. *Polypodium aureum* (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin,
12. *Cyrtomium falcatum* (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin,
13. *Nephrolepis* (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin.

Wybierając okazy, zespół skupił się w dużym stopniu na możliwości ich adaptacji, rozkładzie eksponatów na terenie palmiarni i wartościach edukacyjnych, którymi uzupełniają program nauki biologii.

Okazy rozmieszczone na terenie kompleksu szklarni „Victoria” są usytuowane w pomieszczeniach o różnym klimacie, od umiarkowanego przy wejściu do szklarni, przez tropikalny z ciepłym basenem, pustynny, tam gdzie mieszczą się kaktusy, do subtropikalnego z różnymi gatunkami palm. Takie rozmieszczenie okazów, a co za tym idzie, ich adaptacji, daje osobom niewidomym dodatkowe wrażenia przy zapoznawaniu się z nimi.



Rys. 8. Rozmieszczenie ilustracji w kompleksie szklarni „Victoria”.

Jak? Adaptacje a komunikacja wizualna ogrodu

Komunikacja wizualna Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie nie jest usystematyzowana. W jej skład wchodzi XVIII-wieczne tabliczki ceramiczne używane do opisu roślin, które zmieniały się na przestrzeni lat.



Zdj. 32. Ilustracje botaniczne w Ogrodzie Botanicznym UJ.

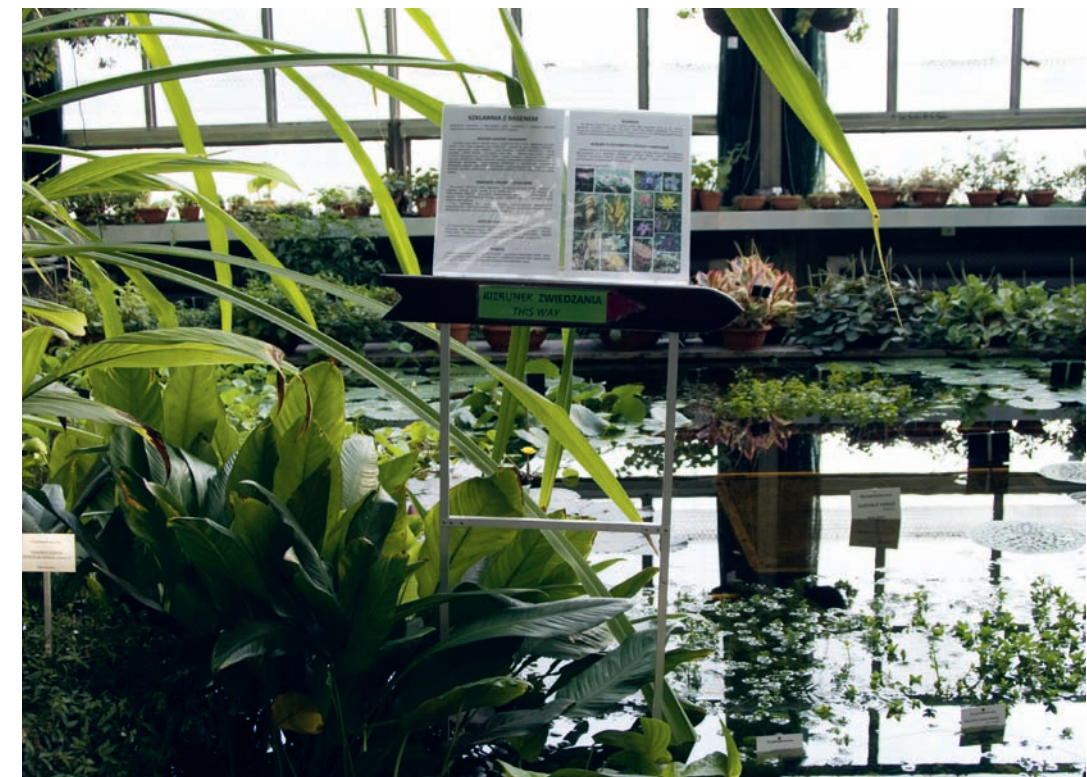


Zdj. 33. Tabliczki historyczne z nazwami roślin. Fot. Lech Kolasiński.

Tablice informacyjne były projektowane przez różnych projektantów, nie nawiązujących do już istniejących rozwiązań. Czasem tablice te są wykonywane przez pracowników ogrodu opiekujących się konkretną jego sekcją, niezwiązanych z projektowaniem komunikacji wizualnej. Zdarzają się ręcznie wykonane w drewnie znaki prowadzące w jakąś jego część. Ostatnio pojawiają się też tablice wykonane przez działające na UJ biuro projektowe. Podobnej jakości jest również projekt rozmieszczenia oznaczeń na różnych wysokościach za pomocą różnych stojaków. Oznaczenia w ogrodzie różnią się od siebie i nie składają się na spójny przekaz informacji zarówno co do treści, jak i formy.



Zdj. 34. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ. Fot. L. Kolasiński.



Na sąsiedniej stronie, od góry:

Zdj. 35. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ. Fot. L. Kolasiński.

Zdj. 36. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ. Fot. L. Kolasiński.

Zdj. 37. Oznakowanie w Ogrodzie Botanicznym UJ. Fot. L. Kolasiński.

Powyżej:

Zdj. 38. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ. Fot. L. Kolasiński.

Zdj. 39. Tablice edukacyjne w Ogrodzie Botanicznym UJ. Fot. L. Kolasiński.

Rozmowy z dyrektorem instytucji jedynie uświadomiły mu skalę kolejnego problemu, z którym musi sobie poradzić. Ogród nie ma możliwości finansowych, aby ten problem rozwiązać. W tej sytuacji wpisanie się w istniejącą komunikację wizualną okazało się wyjątkowym wyzwaniem. Analizując kolejne rozwiązania wizualne na terenie ogrodu i nie mając wpływu na ujednolicenie już istniejącej komunikacji wizualnej, uznałem, że jedynym wyjściem spełniającym założenia tej pracy będzie odniesienie się do historycznych ceramicznych tabliczek opisujących zbiory ogrodu. Ich niepowtarzalny charakter wynikający z formy i materiału wykonania, niezależnie od zachodzących z biegiem lat zmian, zawsze będzie miał wpływ na to miejsce. Potwierdziło to znalezienie w muzeum ogrodu tabliczki określającej miejsce występowania rośliny *Hippocastanaceae Aesculus Glabra WILD.* Porcelanowe tyflografiki będą sprawiały wrażenie, jakby były w ogrodzie od zawsze, nie zakłócają jego odbioru, jednak pozostaną dobrze widoczne przez swój rozmiar.



Zdj. 40. Tabliczka porcelanowa z Ogrodu Botanicznego UJ. Fot. L. Kolasiński.

Jak? Projekty adaptacji

Ilustracja naukowa, lub dokładniej jej poddziedzina: ilustracja botaniczna, jest związana z przekazywaniem za pomocą środków wizualnych specyficznych (określających) detali studiowanych okazów. Może być używana do oddania anatomii i wyjaśnienia funkcji biologicznych organizmów. Ilustracje takie pozwalają na przedstawianie detali, od odwzorowania całego organizmu do jego mikroskopowych zbliżeń. Ilustracja botaniczna jest plastyczną interpretacją wybranego organizmu, nie jego mimetycznym odwzorowaniem, a raczej pokazaniem „prawdy o nim”. Tego typu ilustracja pokazuje roślinę w formie wyidealizowanej, nieistniejącej w naturze. Przedstawia jednocześnie wszystkie stadia rozwoju rośliny i jej przekroje, nie tylko jej wygląd, ale to, jaka ta roślina jest. Dzięki temu odbiorca może, opierając się na takiej ilustracji, dokładnie rozpoznać znaleziony

okaz, niezależnie od jego stadium rozwoju. Ilustracja botaniczna wydaje się idealna do tłumaczenia na język grafiki dotykowej. Oczywiście w tym procesie trzeba dokonać pewnych uproszczeń, ale informacje o ilustrowanej roślinie mogą zostać rozpisane na kolejne ilustracje. Praca projektowa w dużej mierze czerpie z ilustracji botanicznej. Celem tej pracy jest zaprojektowanie czytelnego i estetycznego (dla osób niewidomych i widzących) systemu tyflografik wraz z towarzyszącą mu aplikacją mobilną: audio NFC.

W następnej części przedstawiam etapy projektowania tyflografik w oparciu o punkt 4.3 wspomnianej wcześniej „Instrukcji tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych”.

„1. Adaptator powinien nie tylko ustalić tytuł, ale przede wszystkim zdać sobie sprawę, jakie informacje grafika ma przekazać niewidomemu czytelnikowi”⁴⁵.

Zakres informacji przekazywanych przez tyflografiki został już nakreślony wcześniej we fragmencie przedstawiającym ich wybór. Ze względu na planowany system aplikacji audio, która powinna pozwalać na korzystanie z grafik wypukłych na różnych poziomach trudności i docelowo w różnych językach, postanowiłem podpisać tyflografiki w możliwie najbardziej uniwersalny sposób, tzn. nazwą łacińską przedstawianego okazu. Nazwy w innych językach będą pojawiać się w aplikacji audio lub też w opisie w braille przygotowanym dla osób nieobsługujących telefonów komórkowych.

„2. Powinien ustalić poziom generalizacji”⁴⁶.

Cały cykl ilustracji bazuje na przedstawieniach roślin w rzutach i przekrojach. Dziewięć z ilustracji składa się z 6 elementów, z czego pierwsza część jest ogólnym całościowym przedstawieniem rośliny, pozostałe to jej zbliżenia lub przekroje świadczące o jej budowie. W ilustracji paproci: *Adiantum capillus – veneris* L ze względu na brak kwiatów u tego gatunku został przedstawiony cykl rozrodczy rośliny. Ostatnia ilustracja – porównanie liści paproci różnych gatunków – została uproszczona do czterech elementów.

„3. Powinien, znając powyższe zasady ustalić skalę i rozmiar prezentacji oraz orientację arkusza, a następnie narysować projekt ołowiem na papierze lub na komputerze”⁴⁷.

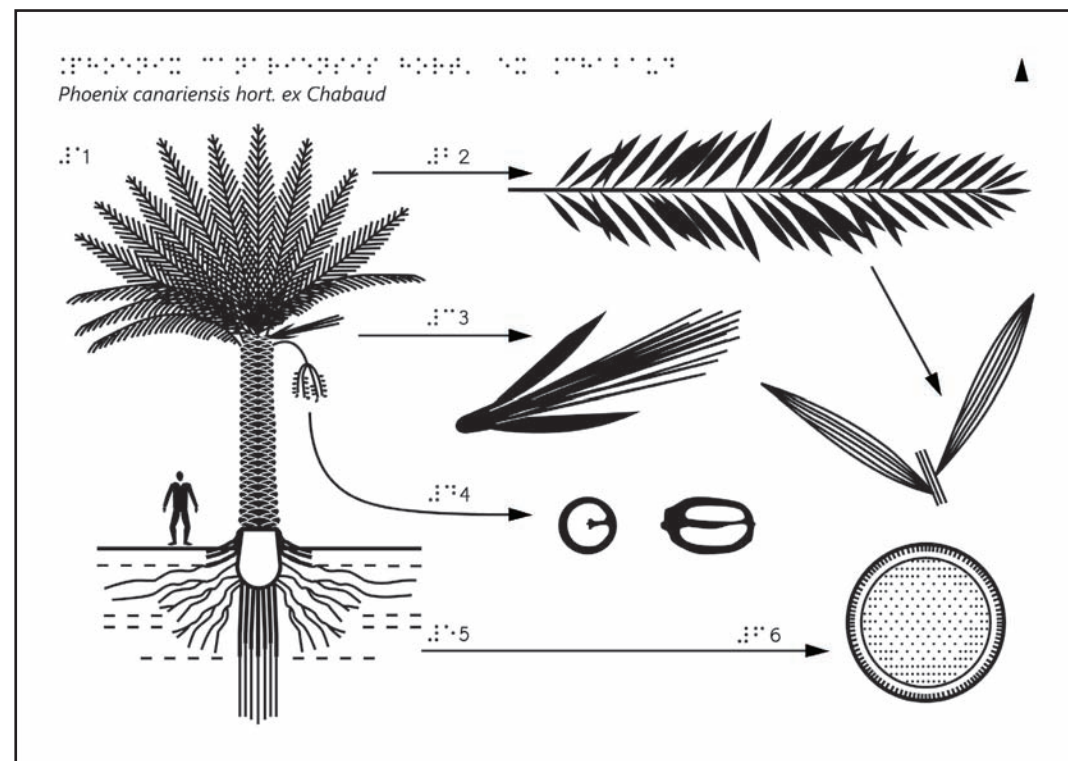
Nie chcę tutaj prezentować procesu projektowego dla każdego okazu z osobna. Pozwolę sobie przedstawić ten proces na podstawie głównego prototypu: adaptacji palmy daktylowej: *Phoenix canariensis hort. ex Chabaud*.

Ustalając poziom uogólnienia, wykonałem pierwszy szkic adaptacji w poziomym formacie A3 (największy z dostępnych rozmiarów papieru puchnącego). Projekt nawiązuje orientacją do formatu ceramicznych tabliczek z ogrodu. Szkic przedstawiał całą palmę z systemem korzeniowym, wraz ze strzałkami prowadzącymi do powiększeń kolejnych jej ważnych elementów: zbliżenia na liść, zbliżenia na kwiat, zbliżenia na owoc, przekrój pnia palmy.

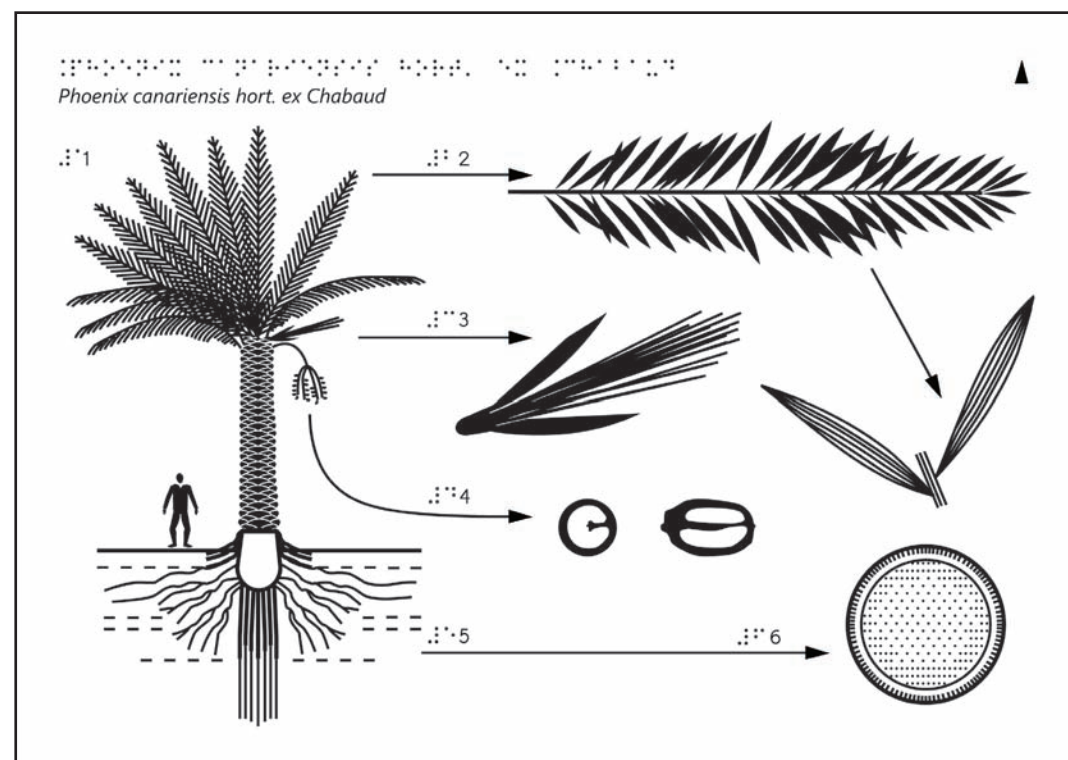
⁴⁵ „Instrukcja tworzenia...”, op.cit., str. 19.

⁴⁶ Ibidem.

⁴⁷ Ibidem.



Rys. 9. Pierwszy szkic adaptacji.



Rys. 10. Drugi szkic adaptacji – zmieniona została korona palmy.

„4. Na etapie projektu adaptator powinien sam lub z pomocą tyfloga dokonać korekty – zastanowić się, czy zachowane są istotne zasady redakcji i zasadnicze przesłanie prezentacji graficznej”⁴⁸.

Projekt został skonsultowany ze specjalistami z Działu ds. Osób Niepełnosprawnych UJ. Konsultacja wykazała konieczność uproszczenia korony palmy. Korekta została wprowadzona.

„5. Następnie należy dokonać przetworzenia grafiki do postaci docelowej w tej technice, która jest przewidziana do dalszego tworzenia danej prezentacji”⁴⁹.

Na tym etapie dokonałem pierwszej konsultacji tyflografiki w wersji z papieru puchącego, z osobą niewidomą. Nie jest to ostateczny materiał, w którym miała zostać wykonana praca. Jest to jednak materiał stosunkowo tani, i jako punkt wyjścia do pierwszych konsultacji wystarczający.

Równocześnie poprosiłem dyrektora Ogrodu Botanicznego UJ o pomoc w przygotowaniu audiodeskrypcji do przygotowanej tyflografiki, zgodnej z następującymi wytycznymi:

- Opis powinien spełniać wymogi opisu dla osób niewidomych.
- Opis powinien zawierać się w maksymalnie w dwóch stronach tekstu (około 3600 znaków ze spacjami).
- Opis powinien wspomnieć o miejscu, w którym znajduje się palma.
- Opis powinien zawierać 6 punktów dotyczących detali i przekrojów, zgodnie z ich umiejscowieniem na ilustracji.

Wstępny szkic ilustracji okazał się czytelny dla osoby niewidomej, z którą pracuję na stałe. Nie wynika to jednak ze szczęścia czy łatwości przetworzenia na język grafiki wypukłej tego okazu, lecz raczej z mojego wieloletniego doświadczenia w tym zakresie, przyzwyczajenia mojego współpracownika do materiału wykonania i mojego sposobu przekładu. Wiem, że w instrukcji tworzenia adaptacji była mowa o wyzbyciu się „stylu” przekładu, aczkolwiek każdy tyflopédagog czy grafik mimo stosowania się do powyższych zasad, zawsze interpretuje je trochę inaczej. Powoduje to przyzwyczajenie się najczęstszych odbiorców jego prac do jego sposobu opracowania grafik. Możemy zatem na tym etapie wyciągnąć wniosek, że grafika jest czytelna dla osoby ociemniałej w wieku 16 lat, a teraz dorosłej, która jest przyzwyczajona do tego sposobu przekładu i regularnie od 6 lat korzysta z tyflografiki. Było to za mało na potrzeby tej pracy.

„6. Przetworzona wersja próbna powinna być poddana korekcie osób niewidomych i słabowidzących reprezentujących przyszłych adresatów prezentacji. Korekcie takiej powinna być poddana także warstwa słowna informacji, jeśli ma towarzyszyć prezentacji graficznej. Korektę grafiki dla początkujących powinien przeprowadzić tyflopédagog nauczania początkowego”⁵⁰.

⁴⁸ Ibidem.

⁴⁹ Ibidem.

⁵⁰ Ibidem.

Podjąłem przygotowania do ostatecznych testów końcowych:

Docelowy materiał

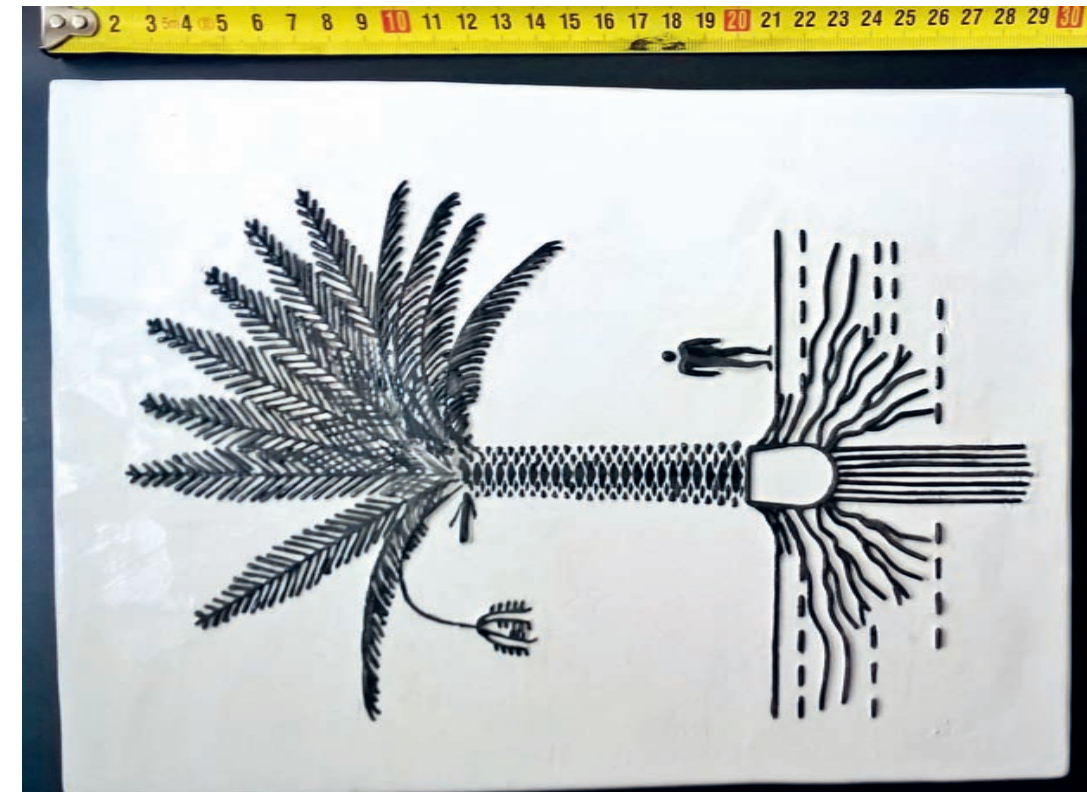
Ze względu na koszty frezowania matrycy w gipsie i jej odlewu ceramicznego, trudniejszą dotykowo, wykonałem połowę prototypu w materiale docelowym. Pierwszy prototyp materiałowy ma za zadanie sprawdzić zasadność wyboru materiału i czytelność jego struktur. Prototyp materiałowy posiada więcej poziomów wypukłości niż papier puchnący, co powinno zwiększyć czytelność adaptacji. W testach będzie on wspomagany, porównywany z tyflografiką w papierze puchnącym. Wykonałem również testy kolorystyczne, wykorzystując glinę różnego rodzaju. Dodatkowo półprototyp był częściowo pokryty glazurą, aby ustalić, która z powierzchni będzie bardziej czytelna i przyjemniejsza dla osób niewidomych.

Aplikacja

Po odebraniu audiodeskrypcji z Ogrodu Botanicznego przesłałem ją do Działu ds. Osób Niepełnosprawnych UJ do konsultacji. Następnie poprosiłem mojego przyjaciela aktora, absolwenta PWST w Krakowie, Łukasza Krzemińskiego, o dokonanie nagrania audio, profesjonalne przeczytanie tekstu. Posiadając pliki, poprosiłem dr. Michała Hyjka zajmującego się systemami aplikacji multimedialnych o wykonanie aplikacji audio NFC pod roboczą nazwą „Daktyl”. Z raportu badań doktorskich dr. Kamila Pietrowiaka przeprowadzonych w Katedrze Etnologii i Antropologii Kulturowej Uniwersytetu Wrocławskiego pt.: „Użyteczność nowych technologii w życiu osób niewidomych – możliwości, potrzeby, ograniczenia” wynikają następujące fakty:

- Osoby niewidome korzystają z telefonów komórkowych z aplikacjami, gdyż pozwala to znacznie ograniczyć liczbę potrzebnego im sprzętu (czytniki światła, kolorów, GPS, etc.). Możliwość instalowania przeznaczonych dla osób niewidomych aplikacji pozwala na posiadanie jednego urządzenia.
- Osoby niewidome najczęściej korzystają z systemów operacyjnych iOS i Android.
- Aplikacje dla osób z niepełnosprawnością wzroku powinna cechować maksymalna prostota, wskazująca na ograniczenie interfejsu aplikacji do minimum.

Przygotowana przez dr. Michała Hyjka aplikacja testowa została maksymalnie uproszczona. Zaprogramowane chipy NFC, umieszczone pod grafiką wypukłą w oznaczonych brajlem jej partiach, automatycznie odtwarzały w momencie zbliżenia z telefonem (z włączoną aplikacją) plik audodeskrypcji dotyczący tego detalu ilustracji. Na tym etapie prac wszystkie materiały audio zostały umieszczone w pliku aplikacji, przez co uzyskała ona rozmiar ok. 70 Mb. Została wykonana jedynie na system Android. Aplikacja nie posiada interfejsu, co maksymalnie ułatwia korzystanie z niej. Dodatkowe możliwości rozwoju aplikacji przeznaczonej do tego projektu zostaną rozwinięte w dalszej części tej pracy.



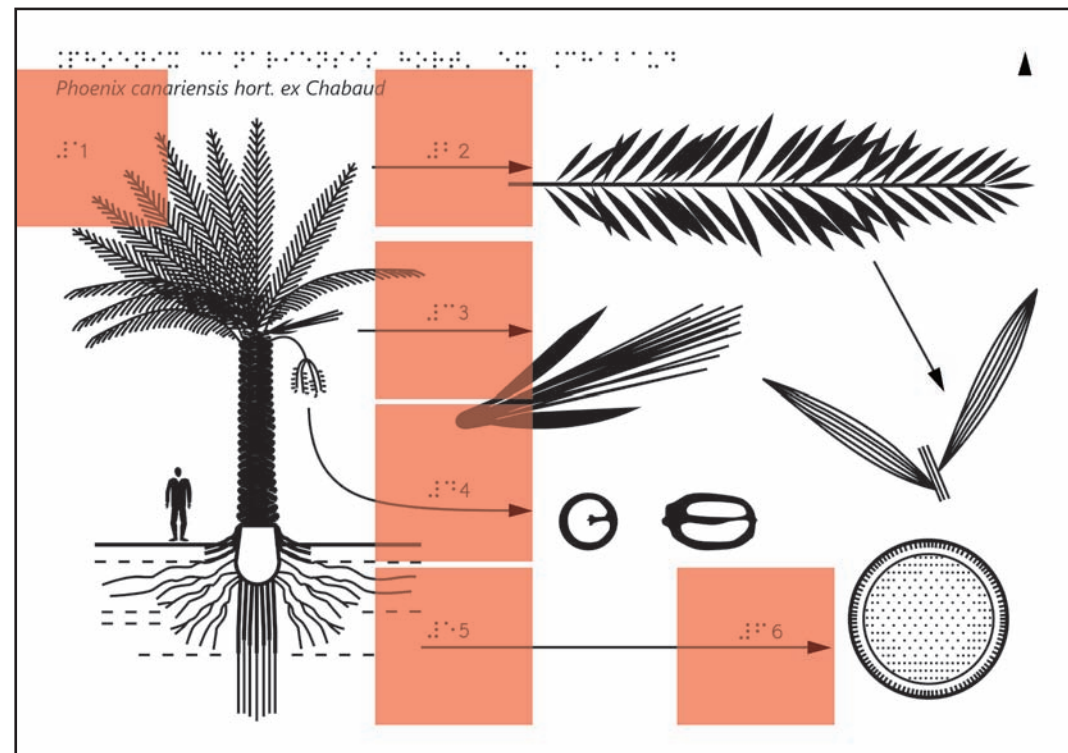
Zdj. 41. Połowa prototypu ceramicznego.



Zdj. 42. Testy różnych mas ceramicznych i szkliva.

Wpływ aplikacji na projekt

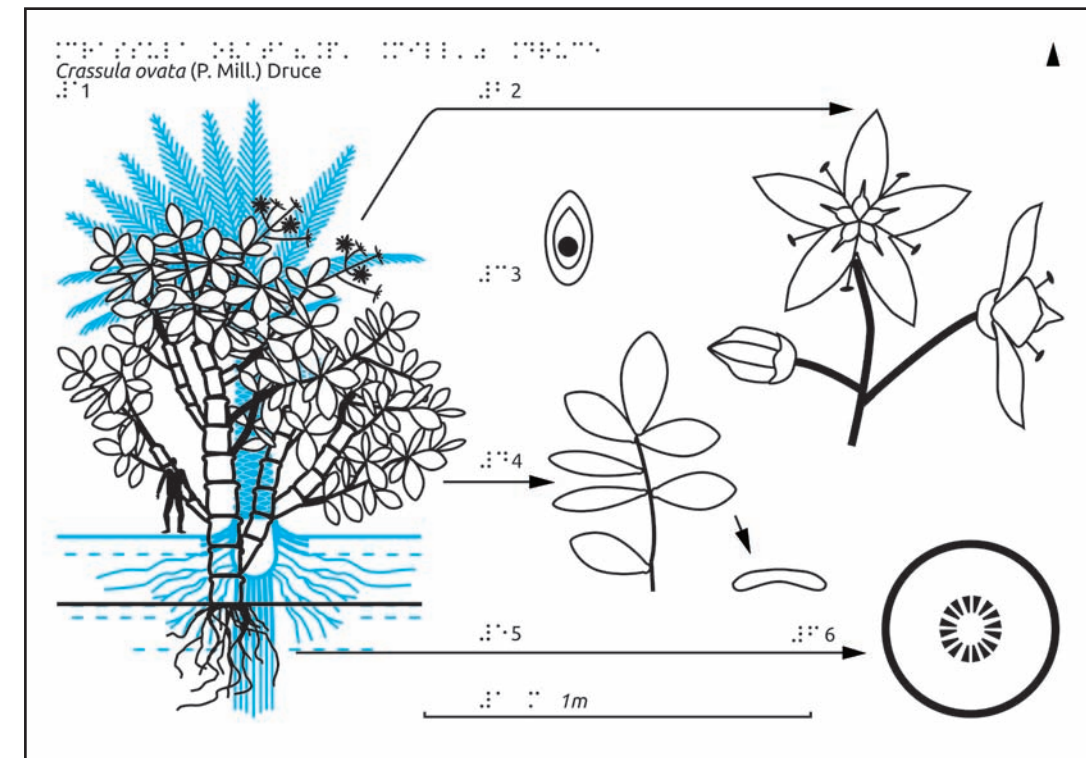
Aplikacja audio NFC (jak można przewidzieć) znacząco upraszcza odbiór tyflografiki, lecz rozmieszczenie chipów staje się kolejnym wyzwaniem projektowym w przypadku systemu złożonego z więcej niż jednej grafiki. Chip NFC ma zasięg 6 cm. Aby czytnik (telefon) nie mylił kolejnych chipów ze sobą, konieczne jest oddalenie ich zasięgów od siebie o ok. 1 cm. Rozkład chipów narzucił więc siatkę, w której wszystkie ilustracje powinny zostać umieszczone. Aby sprawdzić prawidłowość tej siatki, trzeba było wykonać wstępne projekty pozostałych adaptacji. Palma wpisuje się w pionowy prostokąt, drzewko szczęścia *Crassula ovata* (P. Mill.) Druce raczej w kwadrat, podobne różnice zachodzą również między kolejnymi powiększeniami czy przekrojami części tych roślin.



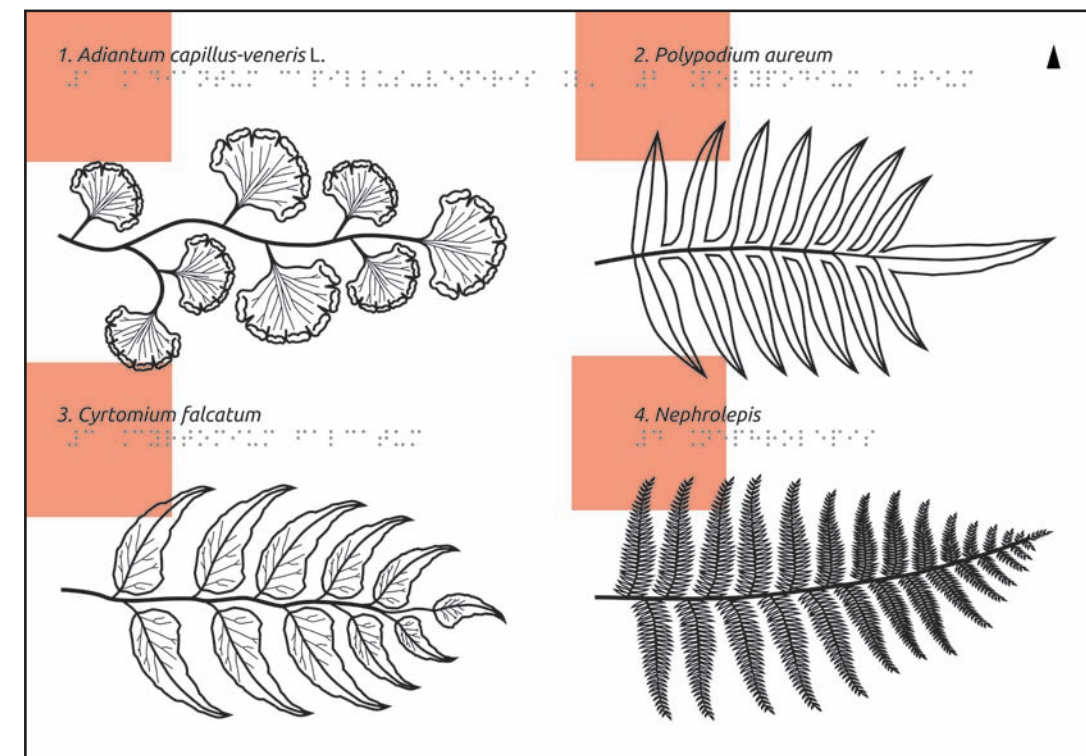
Rys. 11. Rozmieszczenie chipów NFC na adaptacji.

Ze względu na taką różnorodność postanowiłem zachować:

- dla całej serii adaptacji ten sam margines, trójkąt informujący o orientacji tyflografiki i główny podpis.
- dla adaptacji przedstawiających całe rośliny wraz z ich budową, dodatkowo siatkę wynikającą z rozmieszczenia chipów NFC, tak zaprojektowaną, by te pozostały spójne estetycznie i czytelne.
- dla adaptacji przedstawiającej porównanie liści paproci, osobne rozmieszczenie chipów NFC, gdyż nawiązanie do wyżej wymienionej serii wpłynęłoby negatywnie na czytelność.



Rys. 12. Różnice formalne w kształcie elementów roślin.



Rys. 13. Rozmieszczenie chipów NFC na adaptacji dotyczącej porównania liści paproci.

Ankieta czytelności – badania

Zdecydowałem się na przeprowadzenie ankiety weryfikującej czytelność adaptacji wśród 30 osób niewidomych w różnym wieku, niewidomych od urodzenia, a także ociemniałych. Przygotowałem stosowną ankietę łącznie z arkuszem do zapisywania uwag dotyczących projektu. Ze względu na koszty wykonywania prototypów z docelowego materiału, główna część ankiety została przeprowadzona w odniesieniu do grafiki z papieru puchnącego, a ostatnia jej część dotyczyła porównania pierwszej części ilustracji z prototypem ceramicznym o większej ilości wypukłości. Następnie skonsultowałem treść ankiety z dr hab. Halszką Kontrymowicz-Ogińską, psychologką współpracującą z Wydziałem Form Przemysłowych ASP w Krakowie.

W ankiecie znajdują się pytania dotyczące:

- czytelności poszczególnych części tyflografiki (brajl, kolejne części ilustracji),
- łatwości pracy z aplikacją NFC,
- innych tyflografik obecnych na rynku,
- zdobytej wiedzy po dotykaniu adaptacji,
- różnic między drukiem puchnącym, prototypem materiałowym,
- odczuć estetycznych związanych z dotykaniem tyflografiki,

Po wprowadzeniu poprawek powstał arkusz ankiety, który można znaleźć w aneksie do tej pracy.

Formularz badania jest dosyć rozległy, czas trwania badania został wyznaczony na 45 minut, łącznie z zapoznaniem osoby badanej z jego celem i wprowadzeniem do przeprowadzanego badania. Arkusze z oczywistych względów były wypełniane przeze mnie.

Ankieta pilotażowa

Ankieta pilotażowa została przeprowadzona z trójką dzieci niewidomych (10-12 lat) ze Specjalnego Ośrodka Szkolno-Wychowawczego przy ul. Tynieckiej w Krakowie.

W toku pilotażowego wykonania ankiety wykonałem nagrania wideo potwierdzające moje wcześniejsze doświadczenia dotyczące procesu czytania tyflografik:

- w pierwszej kolejności osoby badane sprawdzały całość tyflografiki obiema dłońmi, chcąc zyskać ogólną orientację,
- następnie osoby niewidome odczytywały nazwę rośliny w brajlu, wraz z trójkątem orientującym tyflografikę,
- dalej czytając grafikę od lewej do prawej, odczytywane były kolejne elementy grafiki dotykowej,
- po zrozumieniu systemu czytania tyflografiki odczytywanie jej elementów za pomocą strzałek stawało się coraz łatwiejsze,
- współpraca z aplikacją nie była utrudnieniem w procesie czytania tyflografiki.

Ankieta pilotażowa skłoniła mnie do dokonania następujących poprawek:

- Strzałki w ilustracji zostały zgeometryzowane, rozrózniona została ich forma, tak aby różniły się od organicznej ilustracji rośliny.
- Zostały wykasowane linie określające poziom ukorzenienia rośliny (ze względu na niemożność wykonania ich w pozostałych tyflografikach).



Zdj. 43. Ujęcie z filmu nagranych w trakcie przeprowadzania ankiety pilotażowej.

- Została poprawiona forma człowieka prezentującego skalę (został uproszczony).
- Audodeskrypcja została wzbogacona o opis techniczny, który wprowadzono jako dodatkowy chip NFC w miejscu trójkąta orientującego grafikę. Ostateczna wersja audiodeskrypcji prezentuje się w następujący sposób:

Audiodeskrypcja do adaptacji

Opis do tyflografiki daktylowca kanaryjskiego napisała dr Maria Lankosz-Mróz z Ogrodu Botanicznego UJ. Pozwolę sobie przedstawić starą wersję audiodeskrypcji z poprawkami wprowadzonymi kolorem czerwonym, tak by czytelnik miał wgląd w zakres zmian, które nastąpiły.

Opis techniczny

Tyflografika przedstawia ilustrację daktylowca kanaryjskiego. Od góry po lewej stronie znajduje się łacińska nazwa rośliny. Kolejne numery przedstawiają następujące części palmy:

- 1. ilustracja całej palmy z poziomem gruntu, jej systemem korzeniowym, i w lewym dolnym rogu skalę dotyczącą tej części tyflografiki przedstawiającą 1 metr.*
Od niektórych elementów ilustracji całej palmy odchodzą strzałki prowadzące do kolejnych bardziej szczegółowych rysunków oznaczonych numerami:
- 2. liść palmy od góry (prawy górny róg ilustracji), od dolnej połowy liścia odchodzi strzałka do zbliżenia na jego wycinek z dwoma ogonkami liściowymi pokazującymi fakturę liścia.*
- 3. kwiatostan palmy (środek ilustracji) widoczny z boku,*
- 4. owoc palmy – (środek ilustracji, poniżej kwiatu) przekrój poprzeczny i po prawej przekrój wzdłużny,*
- 5. system korzeniowy palmy – dokładniejszy opis,*
- 6. pień palmy – przekrój poprzeczny,*

Przykładając telefon z włączoną aplikacją do cyfr na ilustracji, usłyszymy audiodeskrypcję dotyczącą tych części tyflografiki.

1. Opis ogólny

Najpierw plik z dźwiękiem środowiska palmy

Daktylowiec kanaryjski (nazwa łacińska *Phoenix canariensis*) należy do rodziny palm, obecnie zwanej arekowatymi. Pochodzi z zachodniego wybrzeża Afryki, najprawdopodobniej z Wysp Kanaryjskich. Ze względu na atrakcyjny wygląd jest często sadzony jako roślina ozdobna w cieplejszych regionach świata, szczególnie w klimacie śródziemnomorskim. Jest bardzo popularny w południowej Europie, a także w cieplejszych regionach Stanów Zjednoczonych, Chile i Argentynie, południowej Afryce, Australii i Nowej Zelandii. W Polsce uprawiany jest tylko w szklarniach ogrodów botanicznych lub jako roślina pokojowa.

Daktylowiec ma nierozgałęziony pień, zwany kłodziną, zwężający się ku górze, zakończony u góry dużym pióropuszem wiecznie zielonych liści. Liście na szczycie korony są wzniesione, niższe zwisające. Pień jest szorstki w dotyku, pokryty bliznami po starych uschniętych liściach. Palma ta osiąga wysokość do 25 m. Dla porównania na ilustracji, obok palmy, po lewej stronie jest sylwetka człowieka o wzroście 180 cm. *Dodatkowo w lewym dolnym rogu ilustracji znajduje się skala dotycząca tej części tyflografiki. Ten okaz rośnie bezpośrednio w gruncie w szklarni zimowej Ogrodu Botanicznego i ma około 140 lat.*

2. Liść palmy, widoczny od góry, z dolnej połowy liścia odchodzi strzałka do zbliżenia na jego wycinek z dwoma ogonkami liściowymi pokazującymi fakturę liścia.

Liście daktylowca tworzą pióropusz o rozpiętości do 12 metrów, złożony z około 50-100 oliwkowozielonych lub ciemnozielonych liści o długości do 3 – 6 m. Liście są pierzasto podzielone, boczne listki są ułożone naprzeciwległe – z pokroju przypominają długie pióra. Ogonki liściowe są trójkątne w przekroju, od dolnej strony pokryte są ostrymi kolcami. W trakcie wzrostu rośliny dolne liście stopniowo obumierają. U roślin uprawianych jako ozdobne liście te są odcinane w miarę ich usychania, by nadać ładniejszy wygląd roślinie, a na pniu można zobaczyć (wyczuć) pozostałości ich nasad w postaci trójkątnych w zarysie blizn. Liście daktylowca używane są do wyplatania koszyków, mat i innych wyrobów.

3. Kwiatostan palmy widoczny z boku.

Kwiaty daktylowca zebrane są w duże, miotlaste kwiatostany typu wiechy, czyli rozgałęzione pędy o żółtej lub pomarańczowej barwie pokryte licznymi, drobnymi, białymi kwiatami. Palmy są roślinami dwupiennymi, to znaczy kwiaty męskie lub żeńskie występują na różnych osobnikach. Kwiatostany osiągają długość nawet do 1,8 m. Ten okaz jest okazem męskim i wytwarza co roku kwiatostany męskie.

4. Owoc palmy – przekrój poprzeczny i obok, po prawej przekrój wzdłużny.

Owoce – okazy żeńskie wytwarzają liczne owoce, zebrane w duże wiechy. Owoce są podługne, o długości do 2,5 cm, każdy owoc zawiera w środku 1 duże nasiono. Dojrzałe owoce mają kolor jaskrawo pomarańczowy, potem brązowieją. W przeciwieństwie do daktylowca właściwego, czyli palmy daktylowej, owoce daktylowca kanaryjskiego wprawdzie są teoretycznie jadalne, ale niesmaczne, toteż mają tylko znaczenie ozdobne.

5. System korzeniowy palmy.

System korzeniowy daktylowca kanaryjskiego jest stosunkowo płytki, ale dobrze rozbudowany – jest to korzeń typu wiązkowego. U starych egzemplarzy u nasady pnia wyrastają liczne korzenie przybyszowe, które można zobaczyć także u naszego okazu.

6. Pień palmy – przekrój poprzeczny.

Pień palmy zwany jest kłodziną – to rodzaj pnia występujący tylko u palm, gdzie naczynia przewodzące wodę rozłożone są na całym przekroju pnia, a nie tworzą wiązek, jak u innych roślin drzewiastych. Kłodziny nie tworzą przyrostu wtórnego, czyli drewna, jak typowe drzewa. Średnica kłodziny u daktylowca kanaryjskiego może sięgać u starszych egzemplarzy do 60 – 90 cm.

Poza tymi uwagami ilustracja okazała się czytelna, a prototyp ceramiczny został określony jako dużo ciekawszy dotykowo i czytelniejszy od ilustracji w papierze puchnącem.

Dźwięk otoczenia

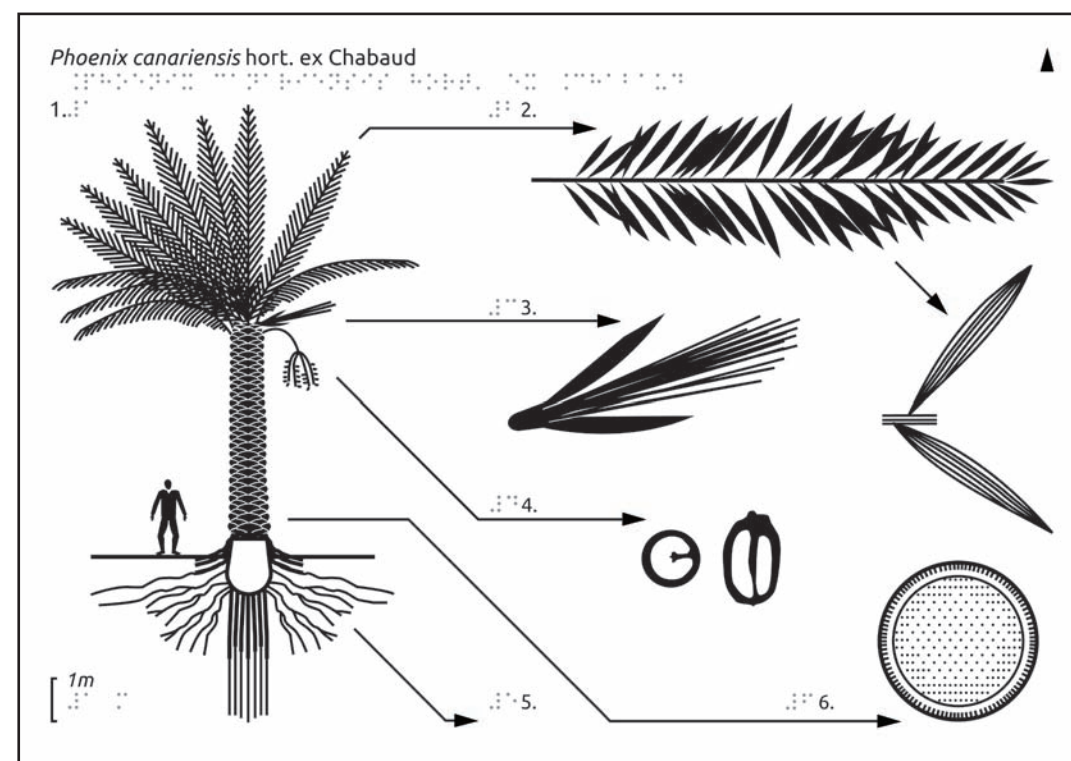
Na tym etapie pracy pojawił się pomysł wzmocnienia doświadczenia multisensorycznego tyflografik roślin o umieszczenie w audiodeskrypcji dźwięku z miejsca ich pochodzenia. Kompozycję dźwięków z Wysp Kanaryjskich wykonał Marcin Pawlukiewicz zajmujący się między innymi udźwiękowianiem filmów dokumentalnych. Została ona dodana do plików audiodeskrypcji, słyszalna w całości na początku głównego opisu rośliny, potem stanowiąca tło dla lektora.

Ankieta docelowa – wyniki

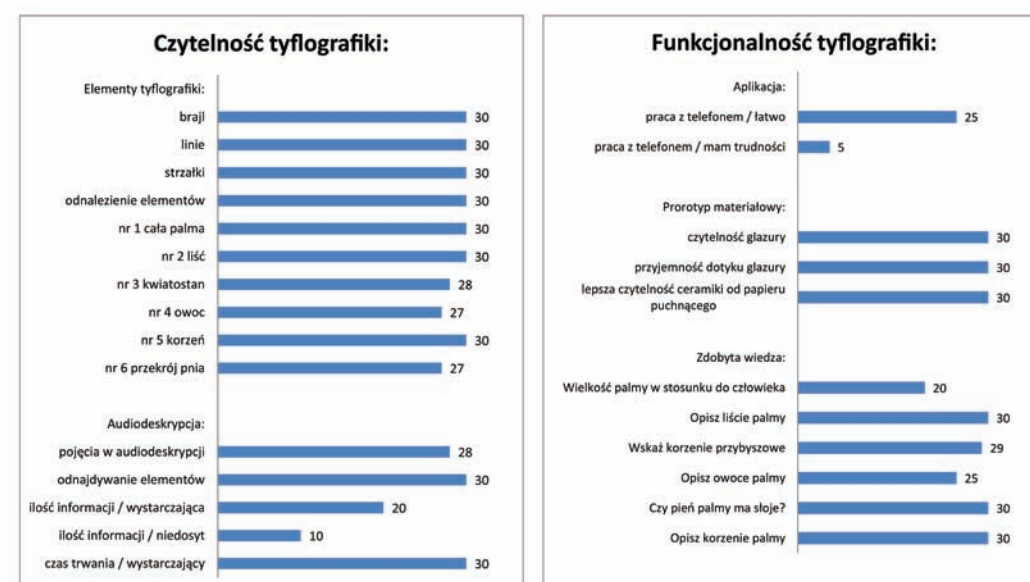
Po wprowadzeniu zmian i ulepszeń przeprowadziłem anonimową ankietę wśród 30 osób niewidomych (12) i ociemniałych (18), w przedziale wiekowym od 10 do 56 lat, aby ostatecznie potwierdzić czytelność tyflografiki i jakość działania systemu aplikacji. Dało to następujące wyniki:

Na czytelność tyflografiki i rozumienie pojęć audiodeskrypcji miały wpływ następujące fakty:

- u dwójki młodszych dzieci wynikała potrzeba dodatkowego opisu, czym jest kwiatostan,
 - trójka dzieci nie rozumiała pojęcia przekroju (poprzedniego, wzdłużnego), co spowodowało niezrozumienie tych elementów,
 - niektóre pojęcia audiodeskrypcji wymagały dodatkowego wyjaśnienia dzieciom niewidomym, np.: arekowate,
 - osoby dorosłe chciały dowiedzieć się więcej z audiodeskrypcji.
- Na funkcjonalność systemu aplikacji miały wpływ następujące fakty:
- do korzystania z aplikacji trzeba się przyzwyczaić,
 - trudno jest zapamiętać pojęcia, których się nie rozumie,
 - określanie wysokości palmy na podsatwie rysunku okazało się skomplikowane, Czas potrzebny na zapoznanie się z grafiką wyniósł od 30 do 50 min.



Rys. 14. Adaptacja po wprowadzeniu poprawek.



Rys. 15. Wyniki badań czytelności adaptacji.

Wybrane komentarze:

Kamila (30 lat): „Jest to bardzo ciekawe, nie mogę się doczekać końcowej wersji”.

Michał (13 lat): „Dla zainteresowanych więcej informacji”.

Ania 15 (lat): „Czemu nie robi się takich więcej?”

Zbyszek (23 lata): „Czy można rozwinąć audiodeskrypcję?”

Piotr (41 lat): „Początkowo nie wierzyłem w grafiki dla niewidomych, nie umiałem ich czytać ale od kilku lat z nich korzystam, i jest lepiej. Trzeba rozwijać takie inicjatywy”.

„7. Po pozytywnym wyniku takiej korekty lub po wprowadzeniu potrzebnych poprawek prezentacja może być wytwarzana i rozpowszechniana wśród właściwej grupy czytelników”.⁵¹

Jeśli autor/ adaptator przygotowuje grafikę do przetworzenia w nieznaną jeszcze dobrze technice, to powinien zacząć od przetworzenia rysunków próbnych – testowych docelowo zawierających typowe dla przygotowywanej serii linie faktury i znaki w przewidywanych docelowo odległościach między tymi elementami. Dopiero po zweryfikowaniu tych prób należy zacząć redagowanie określonych prezentacji.⁵²

Wyniki powyższej ankiety wykazały czytelność pierwszej ilustracji z serii, pozostałe ilustracje zostały poprawione zgodnie ze zbudowanymi tutaj uwagami, a pracownicy Ogrodu Botanicznego UJ zgodzili się wykonać audiodeskrypcje do nich.

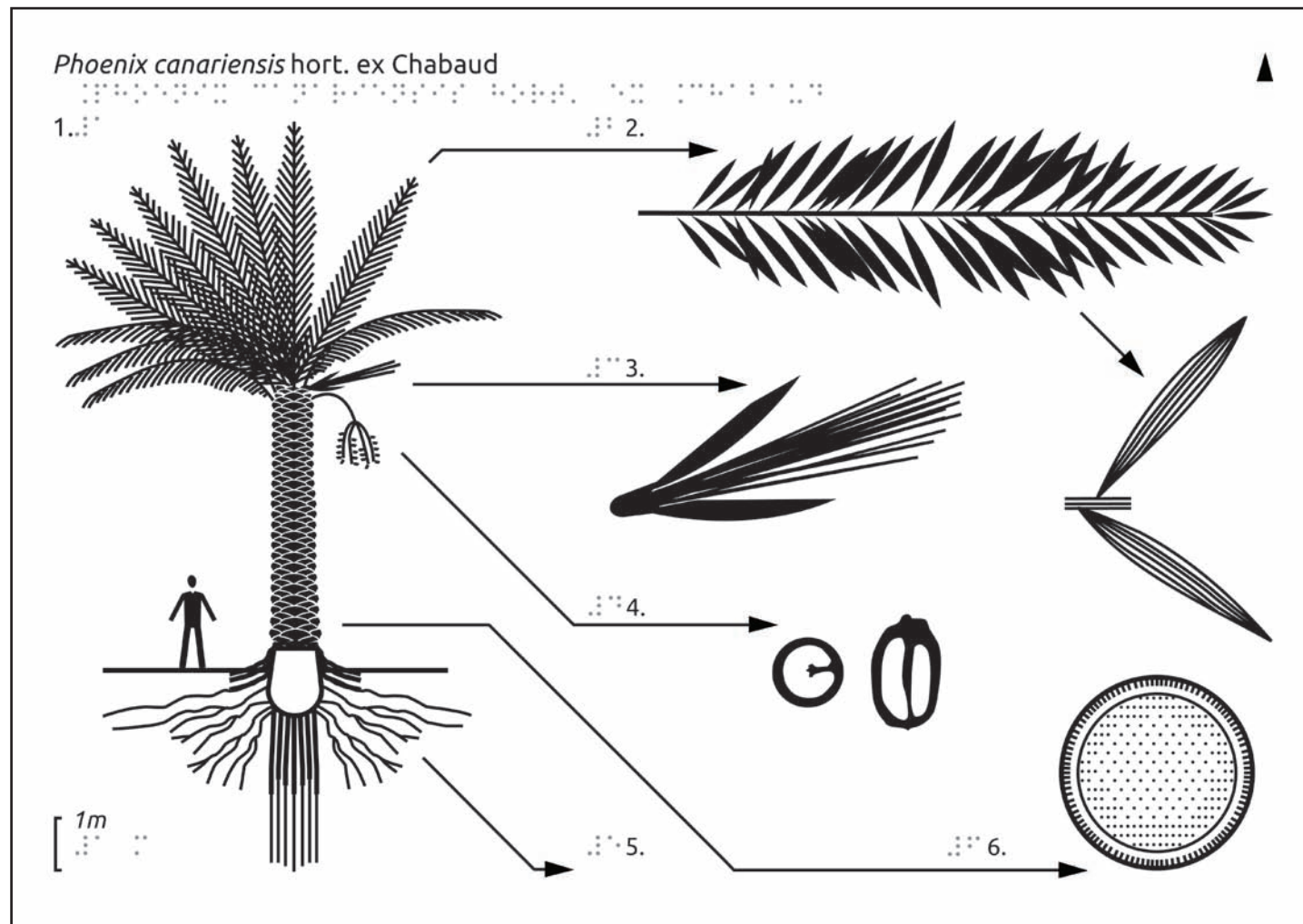
⁵¹ Ibidem.

⁵² Ibidem, str. 20.

Seria adaptacji

1. *Phoenix canariensis hort. ex Chabaud* (palma daktylowa), budowa rośliny, najstarszy okaz hodowany w warunkach szklarniowych w Europie.

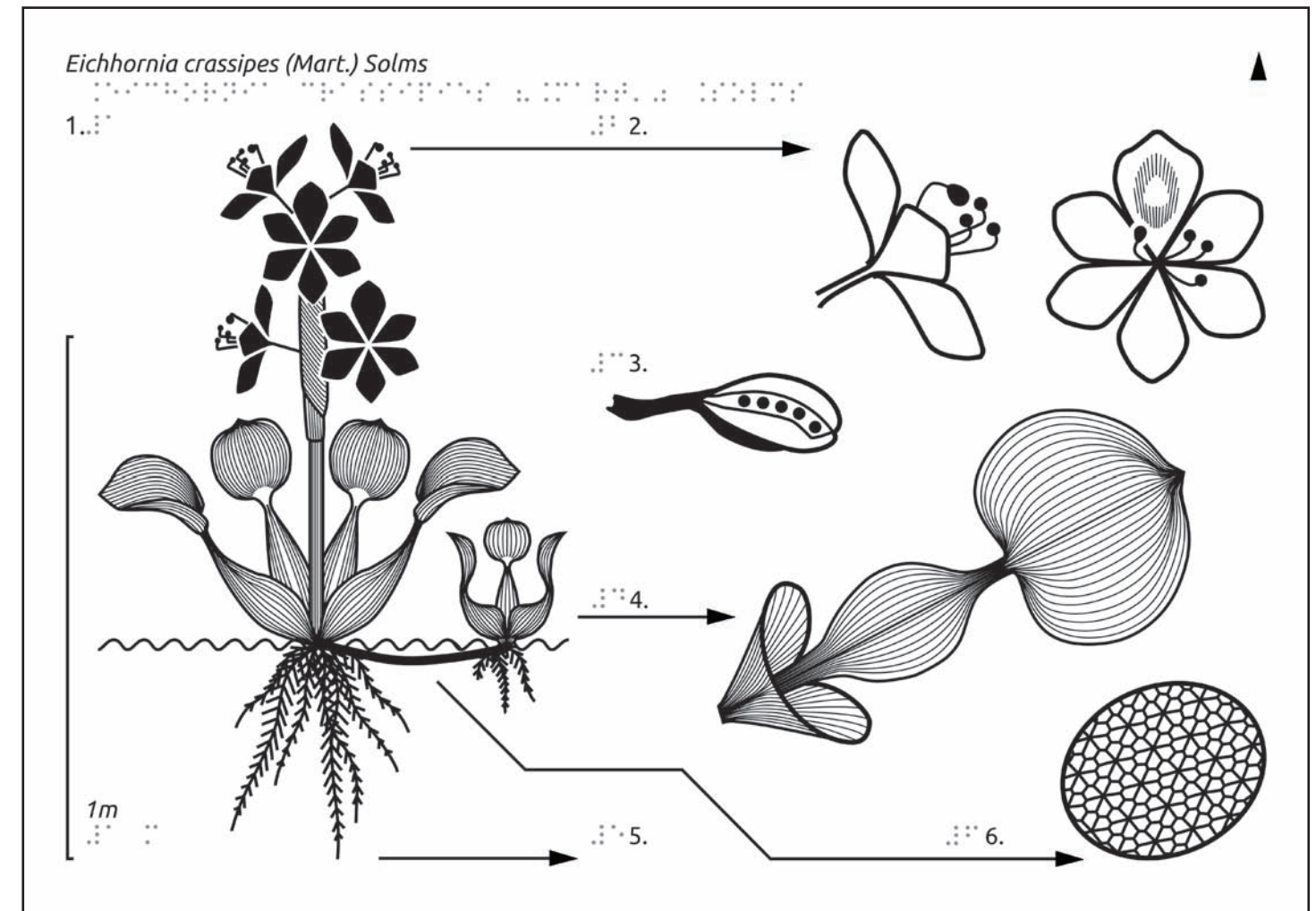
W adaptacji palmy została poprawiona sylwetka człowieka prezentującego skalę.



Rys. 16. Projekt końcowej wersji palmy *Phoenix canariensis hort. ex Chabaud*.

2. *Eichornia crassipes* – eichornia gruboogonkowa (roślina wodna), budowa rośliny.

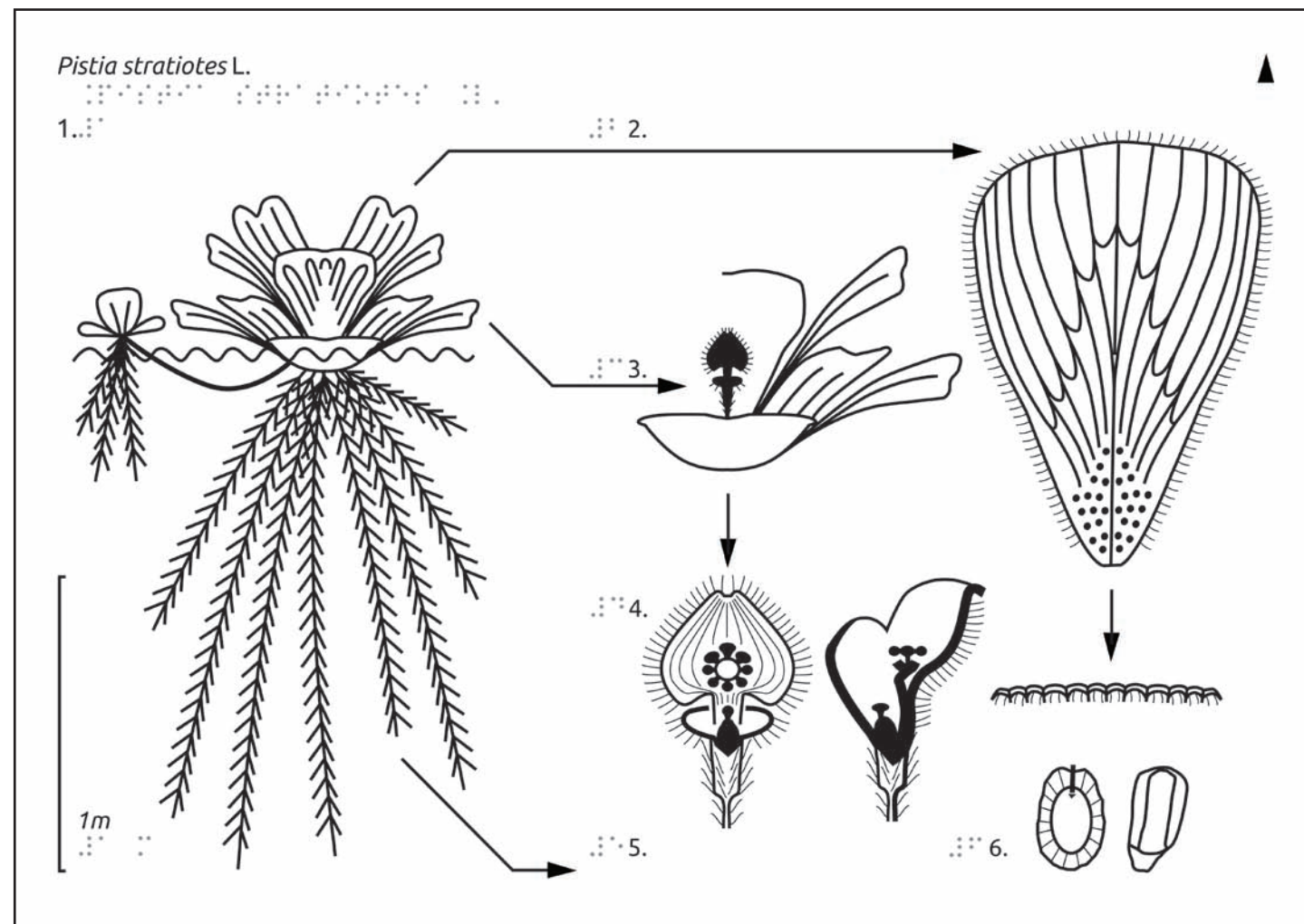
W tej adaptacji musiałem zrezygnować ze strzałki prowadzącej do powiększenia nasiona. Było ono niemożliwe do umieszczenia w części ilustracji prezentującej całość rośliny, stąd pojawia się jako element oddzielny.



Rys. 17. Projekt adaptacji *Eichornia crassipes (Mart.) Solms*.

3. *Pistia stratiotes* – pistia rozetkowa (roślina wodna), budowa rośliny.

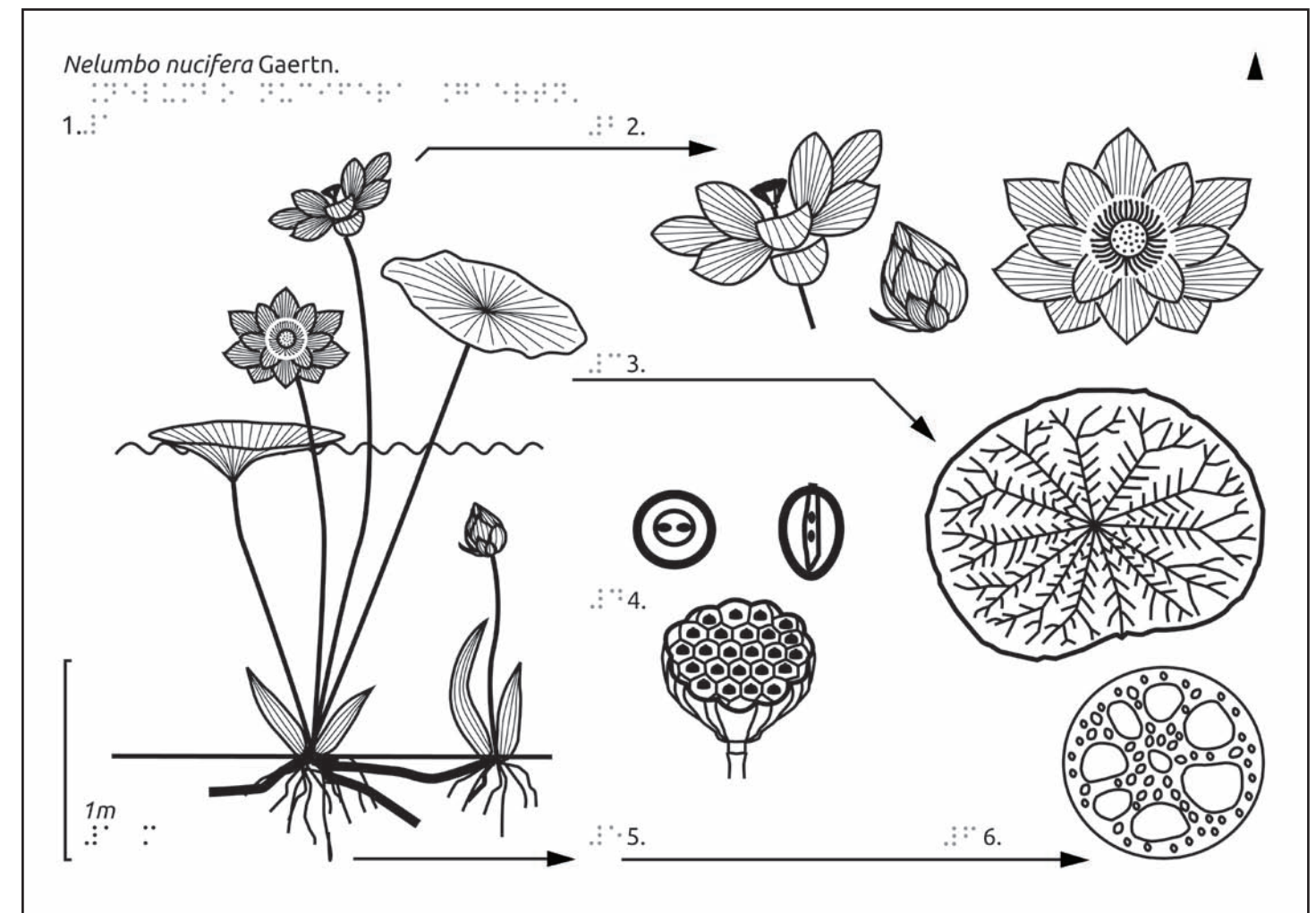
W adaptacji rośliny *Pistia stratiotes* ważne było pokazanie miejsca, w którym znajduje się kwiat rośliny, chroniony przez liście. Zdecydowałem się na powiększenie części całości rośliny (1.) tak, by pokazać miejsce, w którym znajduje się kwiat (3.), a następnie powiększenie samego kwiatu z uwydatnieniem jego budowy (4.).



Rys. 18. Projekt adaptacji *Pistia stratiotes* L.

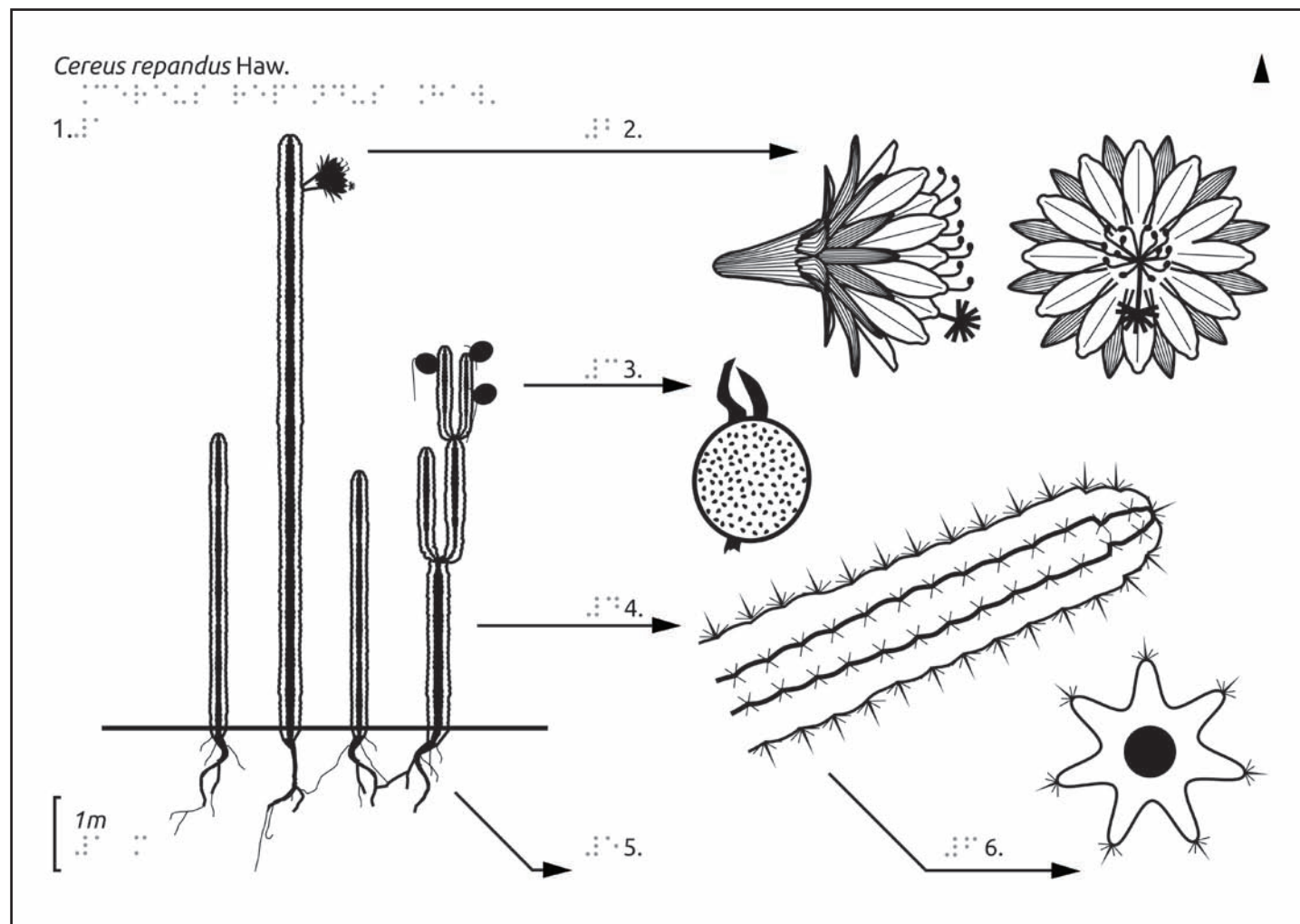
4. *Nelumbo nucifera* Gaertn. – lotos indyjski (roślina wodna), budowa rośliny.

W adaptacji *Nelumbo nucifera* Gaertn. c zostało powiększone gniazdo nasienne z przekrojami nasion (4.). Zastosowałem rozdzielanie strzałki prowadzącej od korzenia rośliny (5.) do przekroju korzenia (6.).



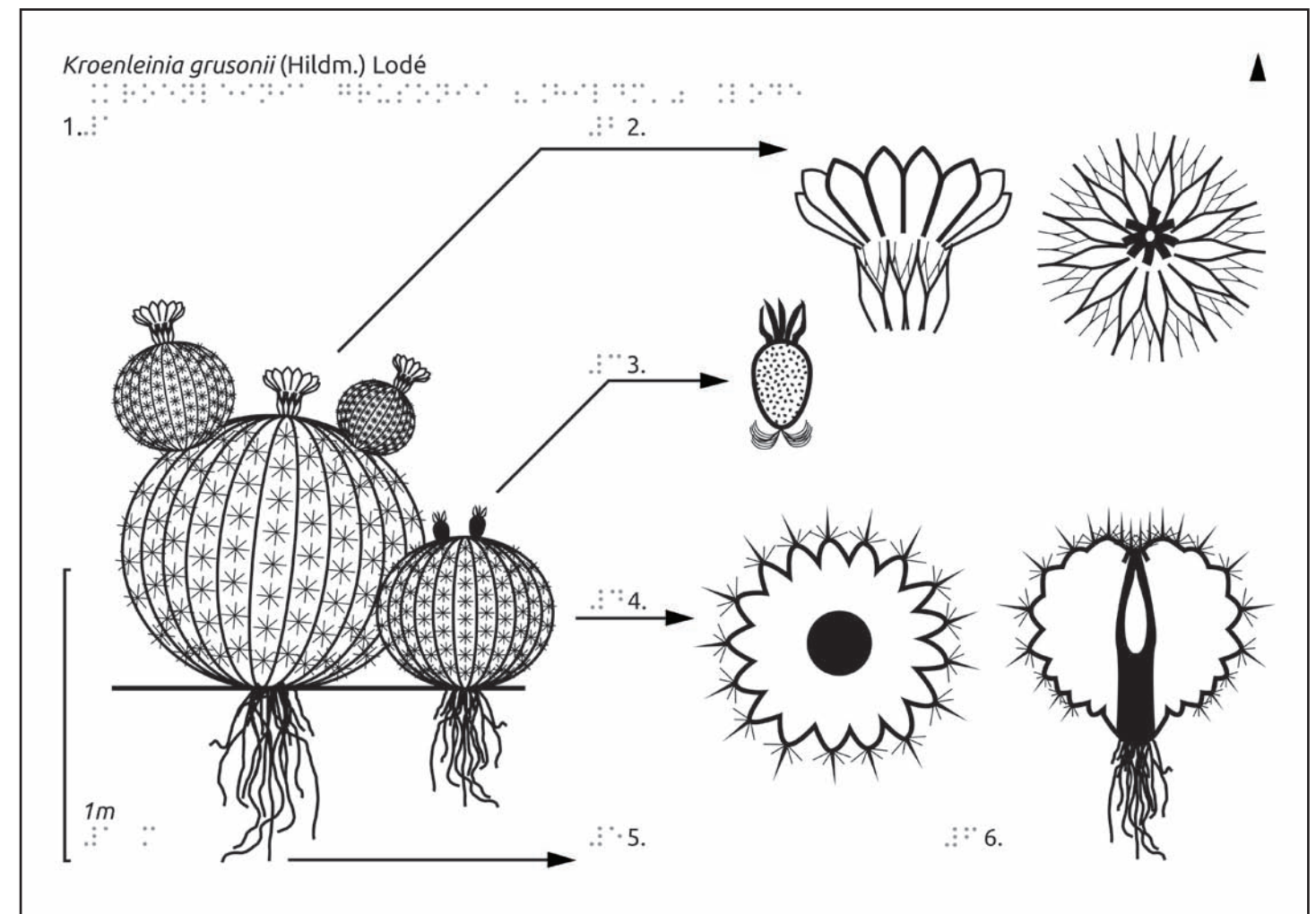
Rys. 19. Projekt adaptacji *Nelumbo nucifera* Gaertn.

5. *Cereus repandus* Haw. (kaktus), budowa rośliny.



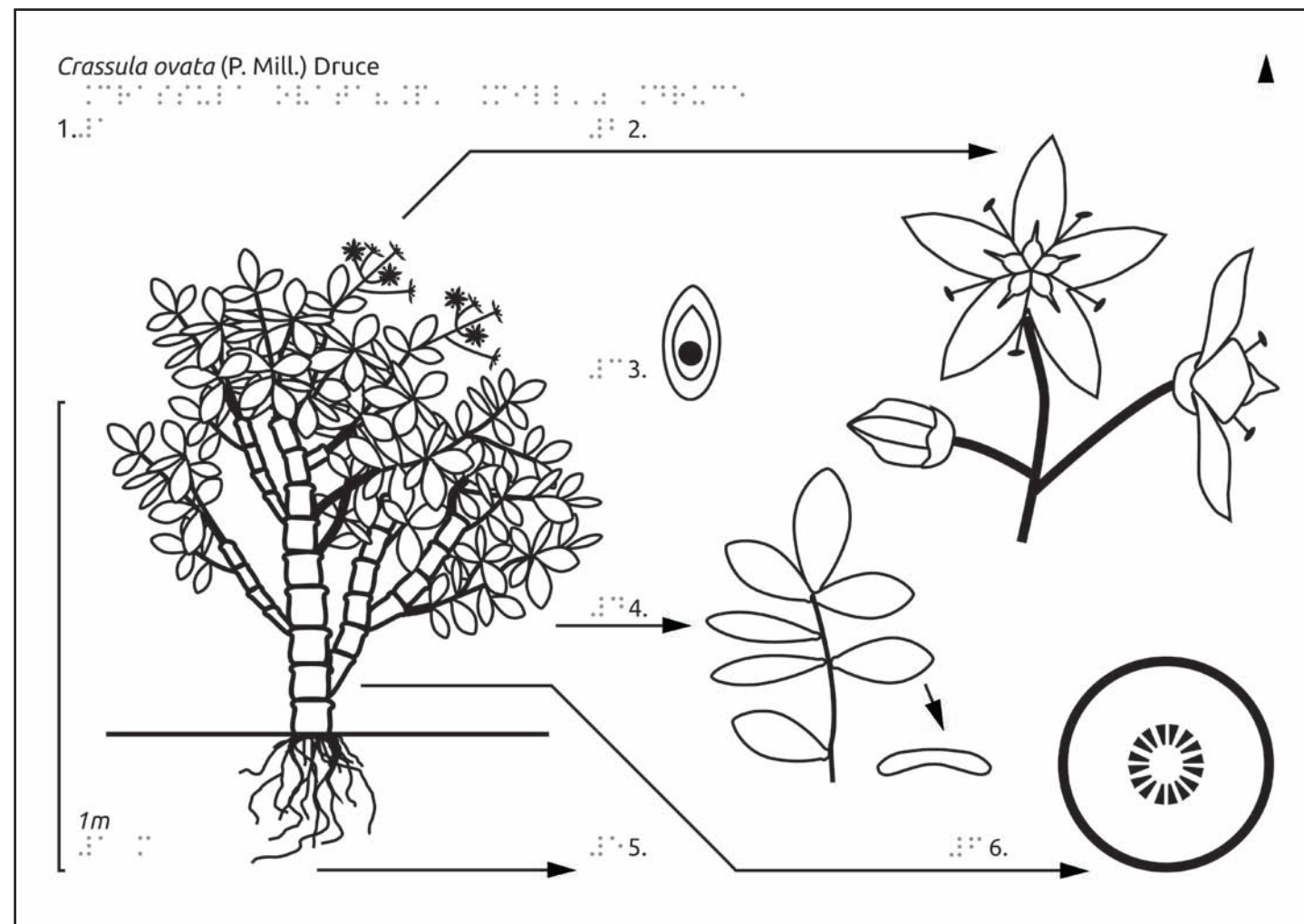
Rys. 20. Projekt adaptacji *Cereus repandus* Haw.

6. *Kroenleinia grusonii* (Hildm.) Lodé (kaktus), budowa rośliny.



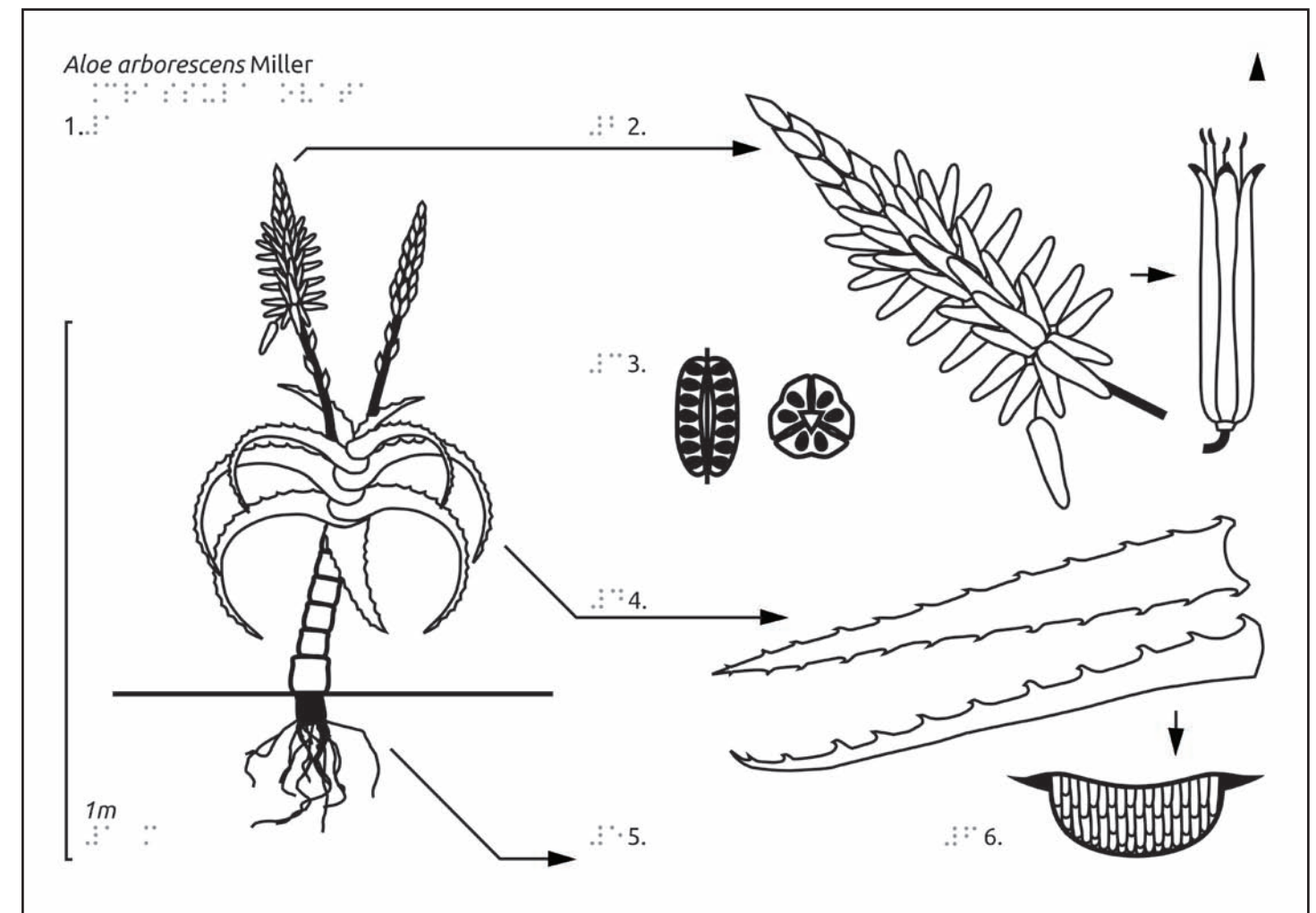
Rys. 21. Projekt adaptacji *Kroenleinia grusonii* (Hildm.) Lodé.

7. *Crassula ovata* (P. Mill.) Druce (sukulent), budowa rośliny.



Rys. 22. Projekt adaptacji *Crassula ovata* (P. Mill.) Druce.

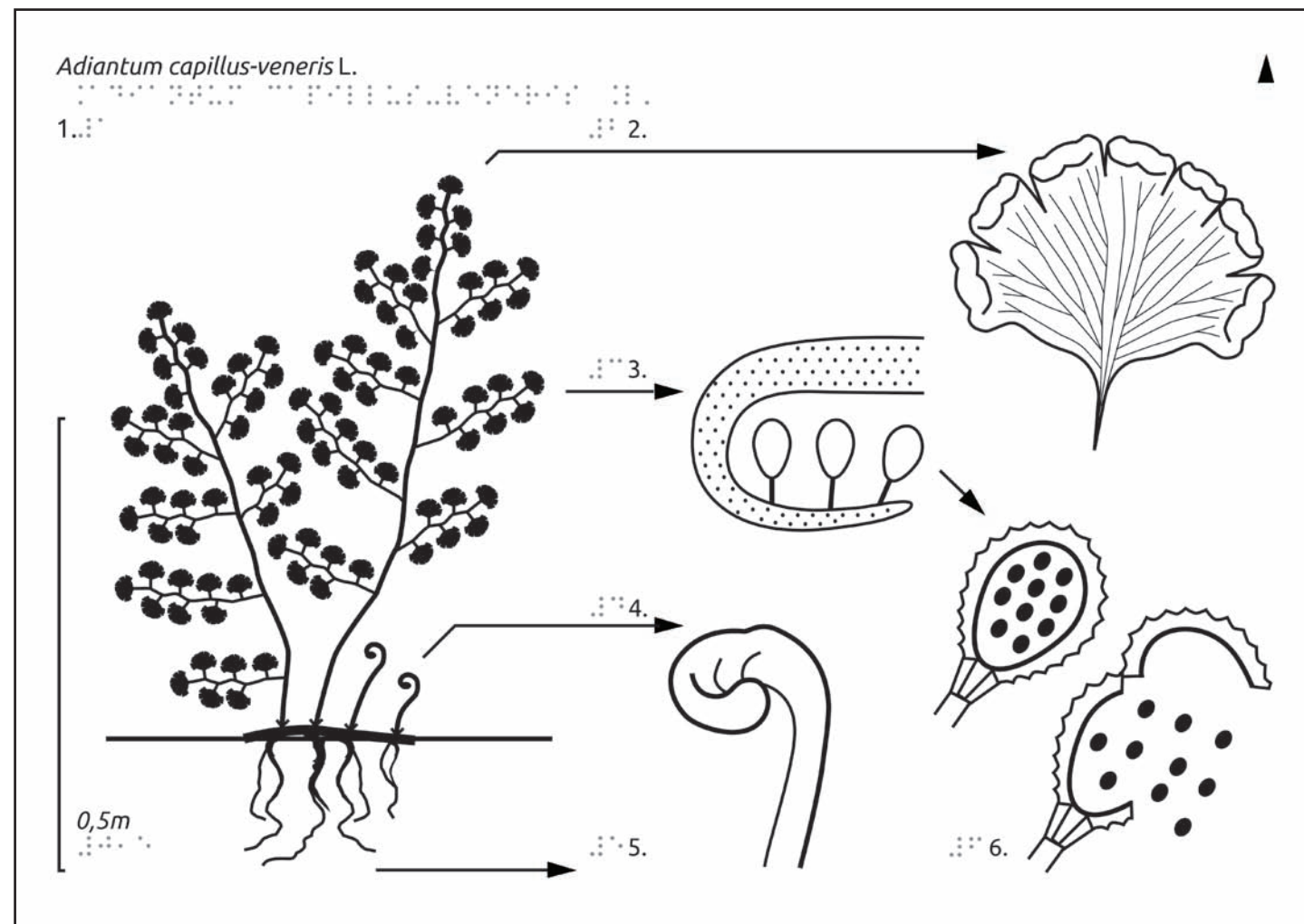
8. *Aloe arborescens* Miller (sukulent), budowa rośliny.



Rys. 23. Projekt adaptacji *Aloe arborescens* Miller.

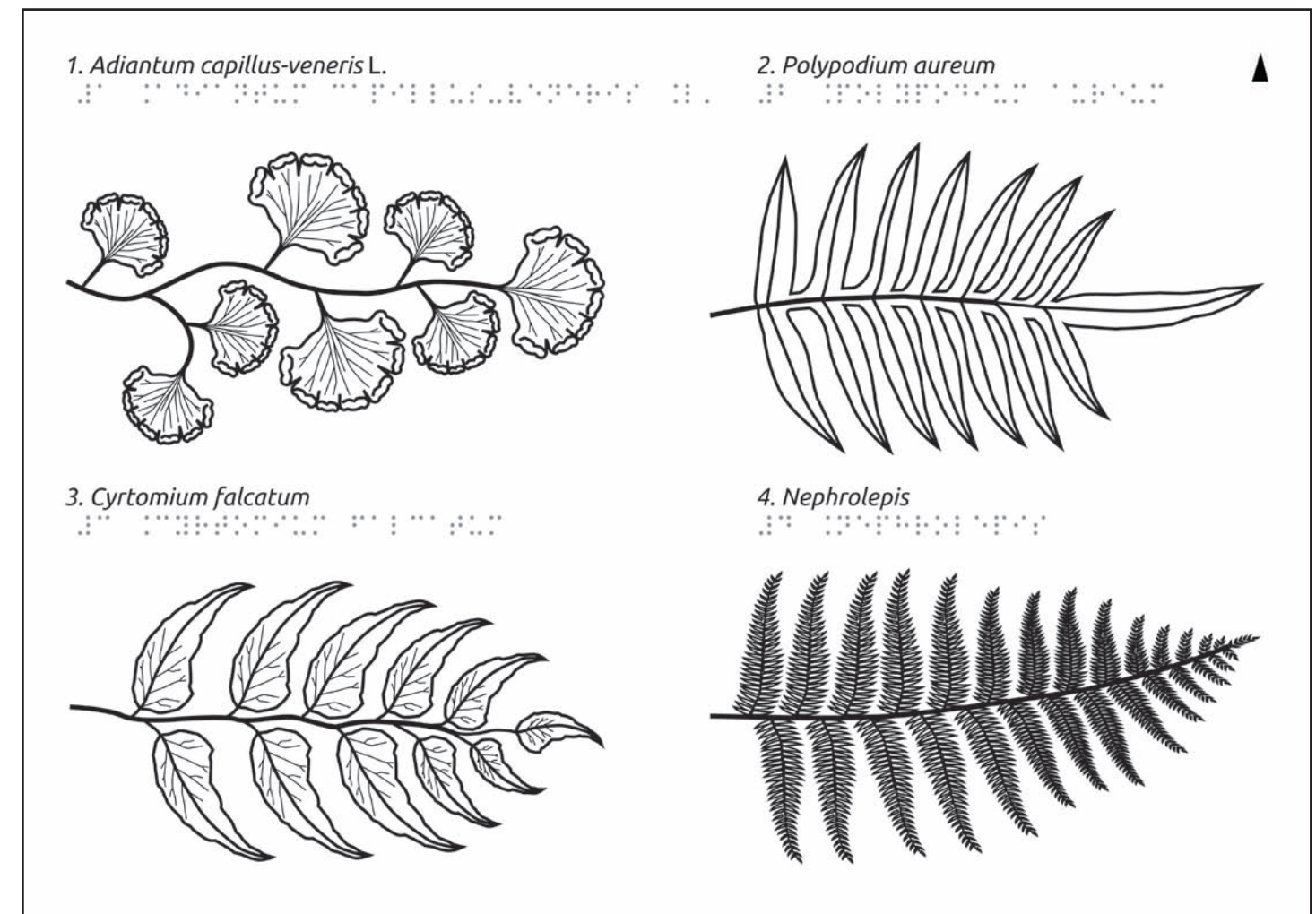
9. *Adiantum capillus – veneris* L (paproć), budowa rośliny, cykl rozrodczy paproci.

Adaptacja *Adiantum capillus – veneris* L przedstawia cykl rozrodczy paproci ukazany za pomocą ciągu przyczynowo-skutkowego. Odbiorca jest prowadzony przy pomocy kolejnych strzałek, przez kolejne powiększenia elementów ilustracji.



Rys. 24. Projekt adaptacji *Adiantum capillus – veneris* L.

10. *Adiantum capillus – veneris* L (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin.
 11. *Polypodium aureum* (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin.
 12. *Cyrtomium falcatum* (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin.
 13. *Nephrolepis* (liść paproci), ilustracja porównująca liście, systematyka roślin.



Rys. 25. Projekt adaptacji porównania liści paproci.

Przypomnę, że ze względu na różnorodność form roślinnych, zachowałem zasady opisane na str. 117.

W przedstawionych powyżej projektach tyflografik brajl został zaznaczony kolorem szarym, jako że docelowo, nie znajduje się na nim czarnodruk.

Prototyp ceramiczny

Wykonanie prototypu ceramicznego, a konkretniej porcelanowego, opartego na historycznych tabliczkach informacyjnych w Ogrodzie Botanicznym UJ, było dużym wyzwaniem. Materiał ten został wybrany w wyniku rozważań nad pojęciem „prawdy materiału”, wspomnianej wcześniej prawdy historycznej, jak i wykorzystania glinki (masy ceramicznej, porcelany) jako substancji (ziemi) z której wyrasta roślina. Ważna była też wytrzymałość na warunki środowiskowe panujące w palmiarni i łatwość utrzymania tyflografiki w czystości.

Początkowo rozważałem wykonanie prototypu przy pomocy drukarki 3D modelującej za pomocą masy ceramicznej lub porcelanowej. Ścieg maszyny, przy wykonaniu płyty ceramicznej, zaburzyłby czytelność grafiki wypukłej i nadał by niepożądaną fakturę. Po konsultacji z technologiem zajmującym się tego typu wydrukami okazało się, że uzyskanie linii o grubości 1 mm jest niemożliwe. Istniały prototypy takich drukarek, które dysponowały takim rozmiarem dysz, jednak szybko z nich zrezygnowano, ze względu na częste zatykanie się dysz masą ceramiczną. Kolejnym pomysłem było wykonanie prototypu w druku 3D, a następnie odlanie z niego formy do docelowej tyflografiki ceramicznej. Pomysł odrzuciłem ze względu na zbyt dużą liczbę retuszy.

W związku z powyższym zdecydowałem się na wykonanie form przy użyciu technologii frezowania CNC w płycie odlanej z gipsu ceramicznego. Pozwala to zachować określoną grubość i głębokość (w rezultacie wypukłość) linii, i precyzyjnie wyliczyć kurczliwość materiału w trakcie wypału. W wyniku rozmów z Michałem Popielem, zajmującym się frezowaniem CNC, doszliśmy do wniosku, że frezowanie całości matrycy z jednej płyty gipsowej z modelu 3D będzie zbyt czasochłonne i w rezultacie kosztowne. Postanowiliśmy podzielić formę na części. Pierwsza część to płyta frezowana w głąb jedynie o relief,



Zdj. 44. Podział formy do prototypu ceramicznego. Fot. L. Kolasiński.

który w wyniku zalania masą ceramiczną będzie wypukły. Następnie do tej płyty zostały dolane z gipsu ceramicznego pozostałe części formy (boki i wieko). Frezowanie reliefu z projektu 3D jednym małym frezem także okazało się zbyt kosztowne. Maszyna została zatem zaprogramowana do konkretnej średnicy frezów (1,4 mm; 2 mm) i carving. Takie przygotowanie projektu pozwoliło zmniejszyć koszty przygotowania formy o połowę.

Na początku, aby określić docelową kurczliwość materiału przy płycie ceramicznej określonej grubości, został wykonany wcześniej wspomniany prototyp, obejmujący tylko trudniejszą część ilustracji. Wykonane zostały próby z odciskiem płyty, jednak nie oddawały one wystarczająco szczegółów i zniekształcały relief. Ponieważ nie zajmowałem się wcześniej ceramiką, praca nad tym prototypem uświadomiła mi kilka problemów. Frez zagłębia się w formie pod kątem 90 stopni, aczkolwiek masa ceramiczna, wypełniając drobne elementy na głębokość do 2 mm, nie wypełnia ich do końca lub odrywa się przy wyciąganiu płyty ceramicznej. Wykonanie czystego odcisku wymaga ręcznego otwarcia części formy. Problem ten, a także inne, wynikające z kurczliwości masy, został rozwiązany przy kolejnej wersji prototypu.



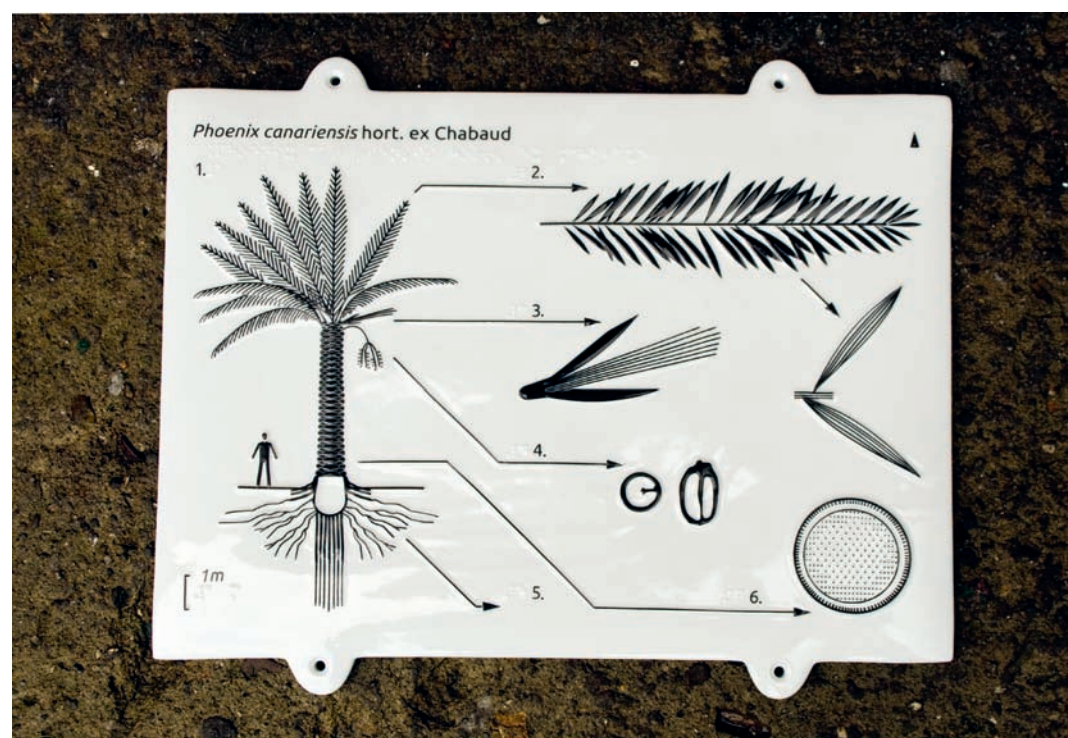
Zdj. 45. Relief w formie gipsowej. Fot. L. Kolasiński.

W kolejnej wersji całość została wykonana w masie lejnej, forma była zaprojektowana inaczej. Linie korony palmy zostały podzielone na większą ilość wypukłości, a sama forma została dodatkowo otwarta odpowiednio grubszym frezem o 100% na głębokość 0,5 mm, co ułatwiło wyjście masy ceramicznej z formy. Pierwsze próby ze względu na koszty wykonania kalki były malowane ręcznie. W wykonaniu ostatniego prototypu nie zastąpiona była pomoc Bogdana Kosaka.

Fachowiec wykonał docelowy prototyp w masie porcelanowej Imerys (PC975B). Masa ta jest najbardziej zbliżona kolorem do oryginału z dostępnych na rynku. Na ostatecznej wersji umieszczona została kalka ceramiczna ostro rysująca ilustrację dla osób słabowidzących. Prototyp waży 4 kg i ma rozmiar całkowity 325 mm x 430 mm. Odwołując się do historycznych tabliczek chciałem do nich nawiązać formą i kolorem. Pewien

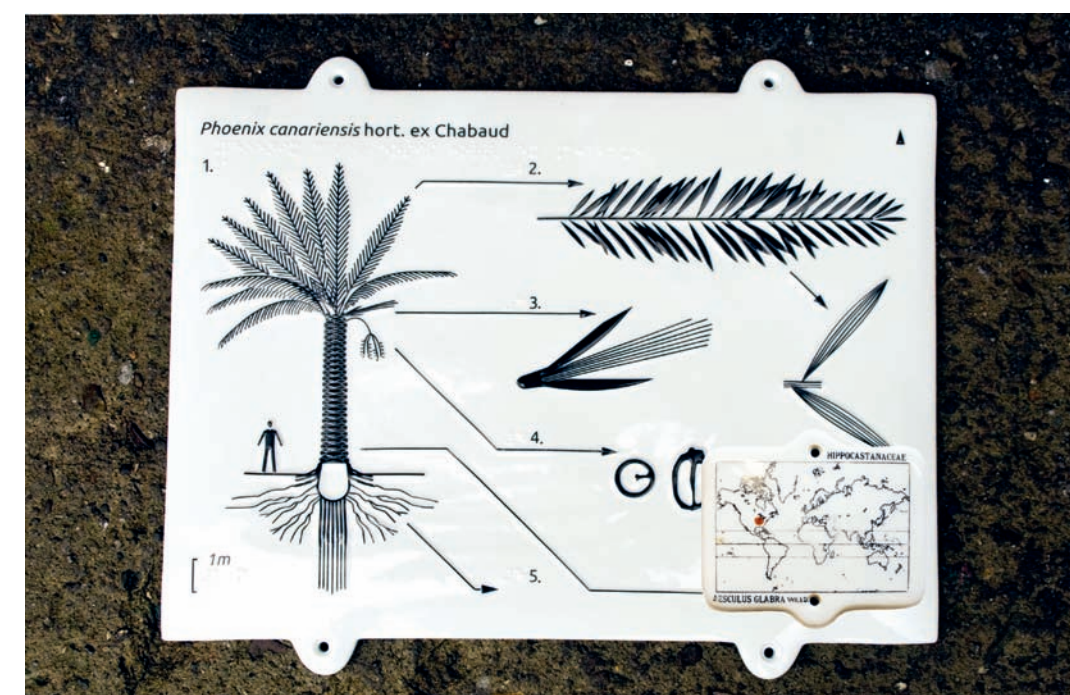


Zdj. 46. Prototyp ceramiczny, wypukłości. Fot. L. Kolasiński.



Zdj. 47. Prototyp ceramiczny. Fot. L. Kolasiński.

urok rzemieśniczej niedokładności tabliczek historycznych postanowiłem odłożyć na bok. Nie jest moim celem zbudowanie czegoś, co będzie udawać coś starego, raczej chciałem wykorzystać zalety formalne i tło historyczne najstarszej formy komunikacji wizualnej Ogrodu Botanicznego UJ.



Zdj. 48. Prototyp ceramiczny w zestawieniu do płytki ceramicznej z Ogrodu Botanicznego UJ. Fot. L. Kolasiński.

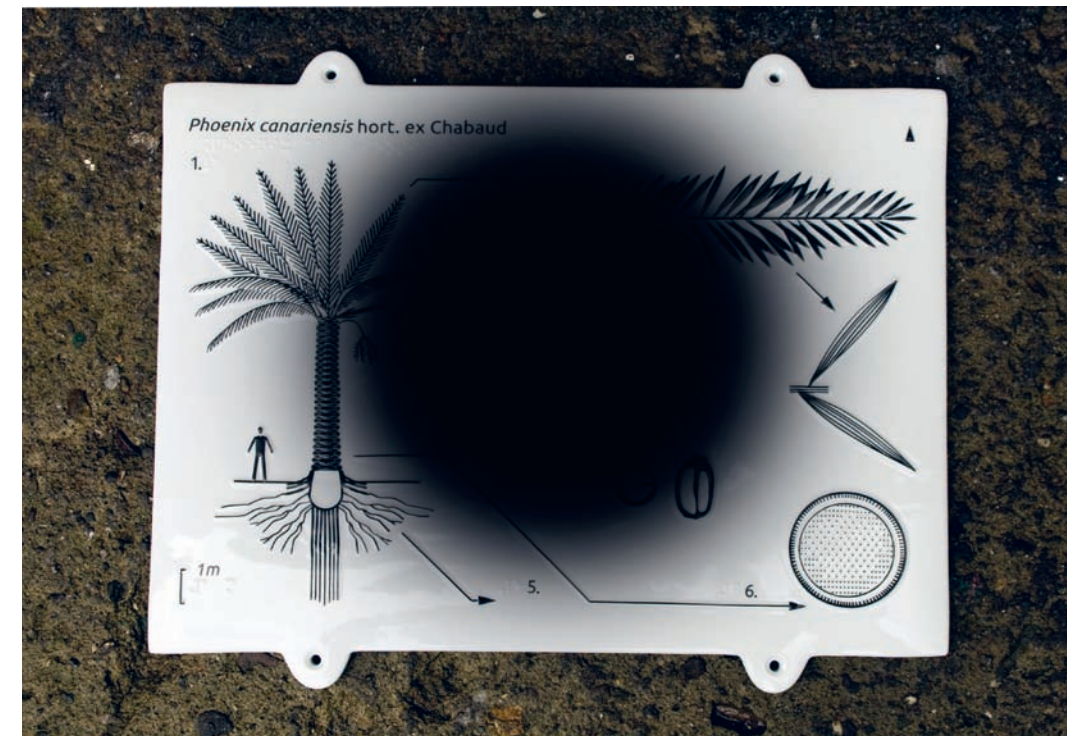
W końcowych testach prototyp ceramiczny okazał się bardzo dobrze czytelny dla osób niewidomych. Poniższa wizualizacja ukazuje jego czytelność dla osób słabowidzących.

Stojak

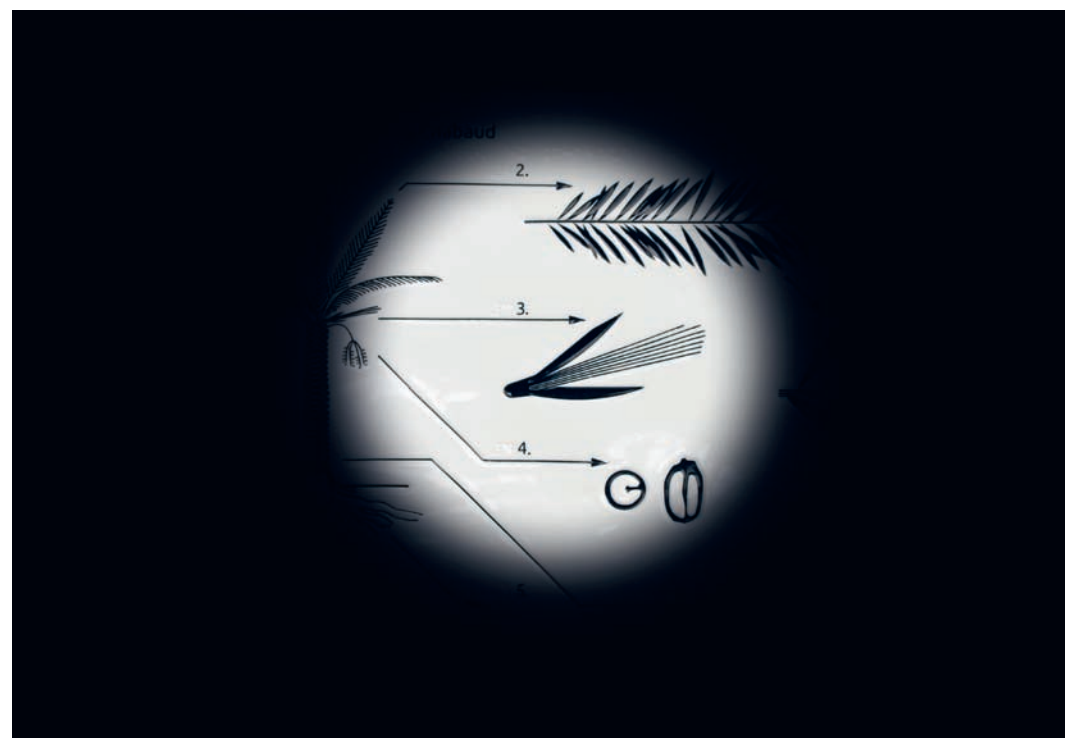
W tyflografice zostały umieszczone otwory pozwalające na przymocowanie jej do stojaka, nawiązujące kształtem do tabliczek ceramicznych. Projekt stojaka miał być prosty, tymczasowy. Docelowy stojak będzie opracowany jako element całej identyfikacji Ogrodu Botanicznego UJ, gdy władze instytucji podejmą się unormowania jej. Powstał stojak w kolorze szarozielonym (RAL 7009) nierozpraszcający widza kolorem i formą. Stojak wykonany z metalu i pokryty dwuskładnikową farbą akrylową jest jednocześnie odporny na występujące w palmiarni warunki klimatyczne. Z instrukcji tworzenia tyflografiki wziąłem kąt nachylenia ilustracji do osoby ją czytającej, czyli 45 stopni, jako najwygodniejszy dla osób z niepełnosprawnością wzroku. Środek tyflografiki umieszczony został na wysokości 1 metra. Zapewnia to możliwość wygodnego korzystania z tyflografiki przez wszystkich użytkowników, również tych na wózkach inwalidzkich. Stojak został wyposażony w kieszeń na opis w brajlu, na górze za adaptacją. Pozwala to na korzystanie z opisu użytkownikom nieposiadającym aplikacji mobilnej. Stojak posiada również szufladę po prawej stronie, pośrodku, pozwalającą na odłożenie telefonu na czas dotykania tyflografiki, oddaloną od zasięgu chipów NFC.



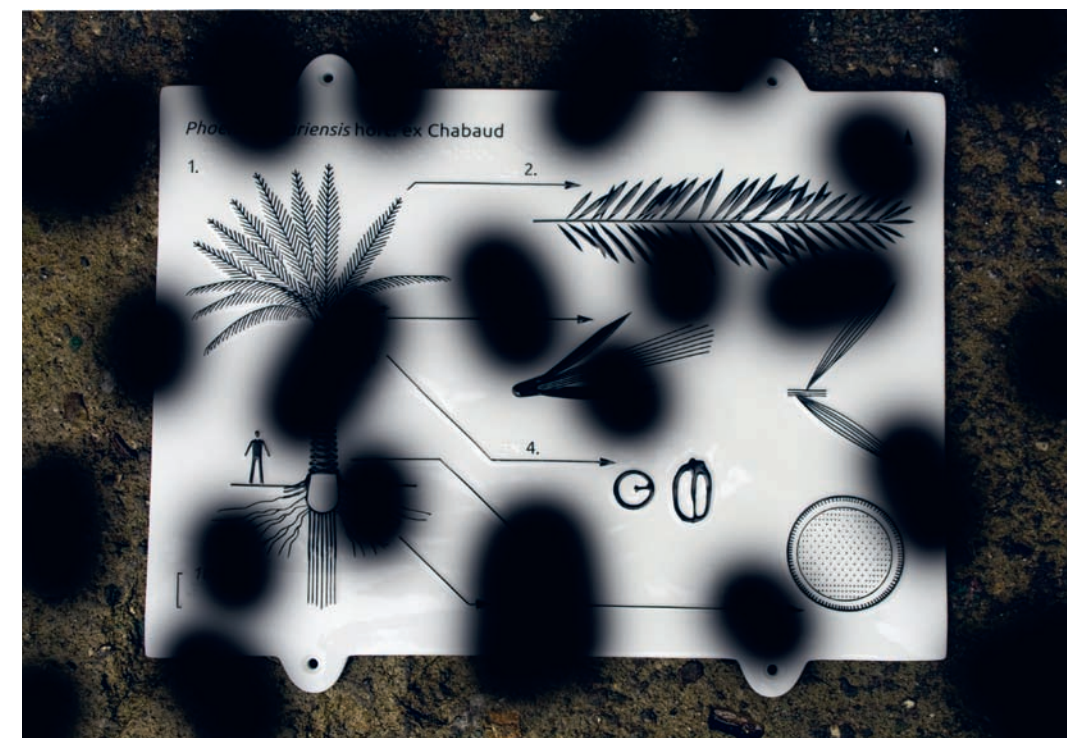
Zdj. 49. Prototyp ceramiczny a obniżona ostrość wzroku.



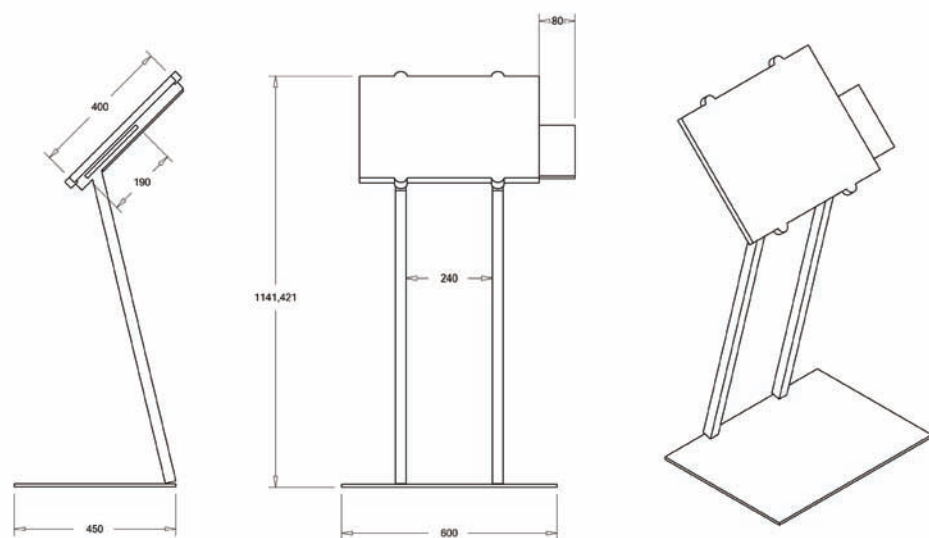
Zdj. 51. Prototyp ceramiczny a ubytek pola widzenia w polu centralnym, tzw. mroczek centralny.



Zdj. 50. Prototyp ceramiczny a zawężone pole widzenia, tzw. widzenie tunelowe.



Zdj. 52. Prototyp ceramiczny a mroczki rozsiane.



Rys. 26. Projekt stojaka pod adaptacje.



Zdj. 53. Prototyp stojaka z adaptacją i osoba niewidoma na wózku inwalidzkim.



Zdj. 54. Wizualizacja stojaków z adaptacjami w Ogrodzie Botanicznym UJ.

Scenariusz użytkowy

Po wdrożeniu całości projektu przewiduję następujący scenariusz użytkowy. Aplikacja multimedialna z jej plikami audio zostaje przeniesiona do serwera w Ogrodzie Botanicznym UJ, a co za tym idzie, jej rozmiar zostaje zmniejszony do ok. 10 Mb. Osoba niewidoma będzie mogła przesłuchać wcześniej pliki dźwiękowe na stronie WWW Ogródu Botanicznego i pobrać darmową aplikację. Aplikacja będzie również możliwa do pobrania na terenie ogrodu. W zainstalowaniu aplikacji może pomóc przeszkolony wcześniej pracownik ogrodu. W zależności od zainteresowań osoba niewidoma wybiera od jednej do trzech ilustracji w ciągu jednej wycieczki. Zapoznanie się z całością za jednym razem (przewidywany czas korzystania z tyflografiki to 30-40 min.) byłoby zbyt męczące. Osoba niewidoma uruchamia aplikację i znajdując się przed ilustracją, przykładając telefon z czytnikiem NFC do trójkąta orientującego grafikę wypukłą, by usłyszeć opis techniczny (instrukcje korzystania wraz z rozmieszczeniem części ilustracji). Następnie wybiera interesujące ją fragmenty. Słuchając kolejnych nagrań, odkłada telefon na wysuwanej z prawej strony półkę. Osoba niewidoma, która woli skorzystać z tekstów w brajlu, może je wyciągnąć z kieszeni umieszczonej za ilustracją. Osoby widzące także mogą skorzystać z aplikacji audio, aby zgłębić swoją wiedzę na temat wybranych okazów. Mogą także zaspokoić swoją potrzebę dotyku eksponatów, dotykając tyflografik.

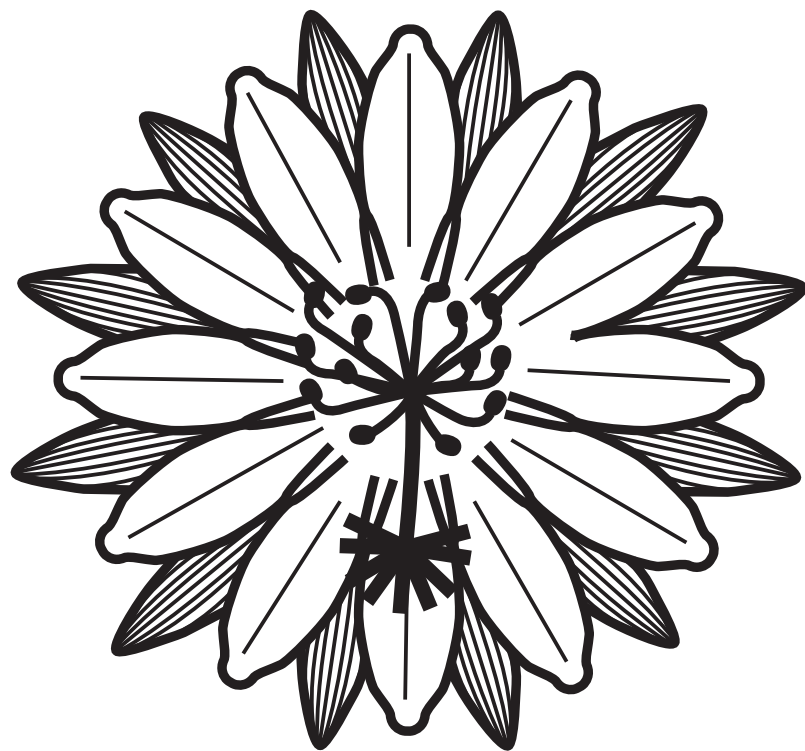


Zdj. 55. Osoba niewidoma obsługująca aplikację audio.



Zdj. 56. Osoba niewidoma korzystająca z adaptacji w Ogrodzie Botanicznym UJ.

„Widzieć” to musi być tak, jakby przewidywać przyszłość (...) [wyjaśnienie niewidomej dziewczynki, przyp. LK.]. Bo pan już teraz wie, że za chwilę będzie drzewo, a ja będę wiedziała dopiero później, dopiero wtedy, gdy do tego drzewa podejść i go dotknę*.



*Ireneusz Białek i Małgorzata Perdeus-Białek, *Widzieć to znaczy przewidywać przyszłość*, 2013. Reportaż radiowy dla Radia Kraków do odsłuchania na stronie www.moffin.eu, 16:00-16:20 min.

Podsumowanie

Możliwości rozwoju projektu

Częścią planowanego przez władze Ogrodu Botanicznego UJ remontu kompleksu szklarni „Victoria” w 2019 roku, jest udostępnienie obecnych tam okazów dla osób z niepełnosprawnością wzroku. Remont ten został przeniesiony ze względów formalnych, co odkłada wdrożenie tego projektu na sezon otwarcia ogrodu w 2020 roku. W czasie prowadzonych prac remontowych szklarnia będzie zamknięta. Przygotowane przeze mnie tyflografiki są na tyle uniwersalne, że pozwalają na rozszerzanie zakresu przekazywanej wiedzy o kolejne pliki audio. Audiodeskrypcja może zostać podzielona na dodatkowe poziomy trudności, dostosowane do poziomu wiedzy użytkownika. Wersja przedstawiona w tym projekcie jest najbardziej podstawowa. Atutem projektu jest możliwość dodania wersji językowych, gdyż nazwy roślin są podane w łacinie, a pozostałe oznaczenia są numeryczne. Na etapie wdrożenia projektu przewidywana jest wersja angielska. Miejsca przedstawione na prezentowanych poniżej wizualizacjach adaptacji są zgodne z rys.7. zamieszczonym wcześniej w tej pracy. Docelowe rozmieszczenie adaptacji odbędzie się w momencie uporządkowania zbiorów szklarni „Victoria” po przeprowadzeniu remontu.

Doświadczenie multisensoryczne

Osoba niewidoma obcująca z reliefem w środowisku palmiarni naśladowującym miejsce występowania rośliny doświadcza również otoczenia. Zapach, temperatura, wilgotność powietrza i lekki zaduch palmiarni, a także obecne w ścieżce dźwiękowej odgłosy naturalnego otoczenia powinny znacząco wpłynąć na możliwość zapamiętania tyflografiki wraz z jej opisem. Powinno to pozwolić w przyszłości przypomnieć sobie to doświadczenie, a co za tym idzie, zdobyte informacje.

Osoby niewidome poruszają się głównie w pamięci, to pamięć podpowiada im, że za chwilę będzie krawężnik. Pewien właściciel fabryki zatrudniającej osoby niewidome chciał wyremontować chodnik przed fabryką, by pracownicy nie mieli problemów z potykaniem się. Pracownicy zaprotestowali, bo to właśnie pamięć dziur w chodniku była wyznacznikiem ich drogi do pracy, mówiła, gdzie się znajdują. Bliski jestem stwierdzenia, że to nie dotyk, nie słuch, nie węch zastępują osobom niewidomym wzrok, a właśnie pamięć.

Ta praca ma za zadanie wpisać do pamięci osób niewidomych jak największą liczbę obrazów, które wraz z opisami, odczuciami Ogrodu Botanicznego UJ, powinny stworzyć spójny wstęp do obrazu świata roślin.

Włączenie społeczne

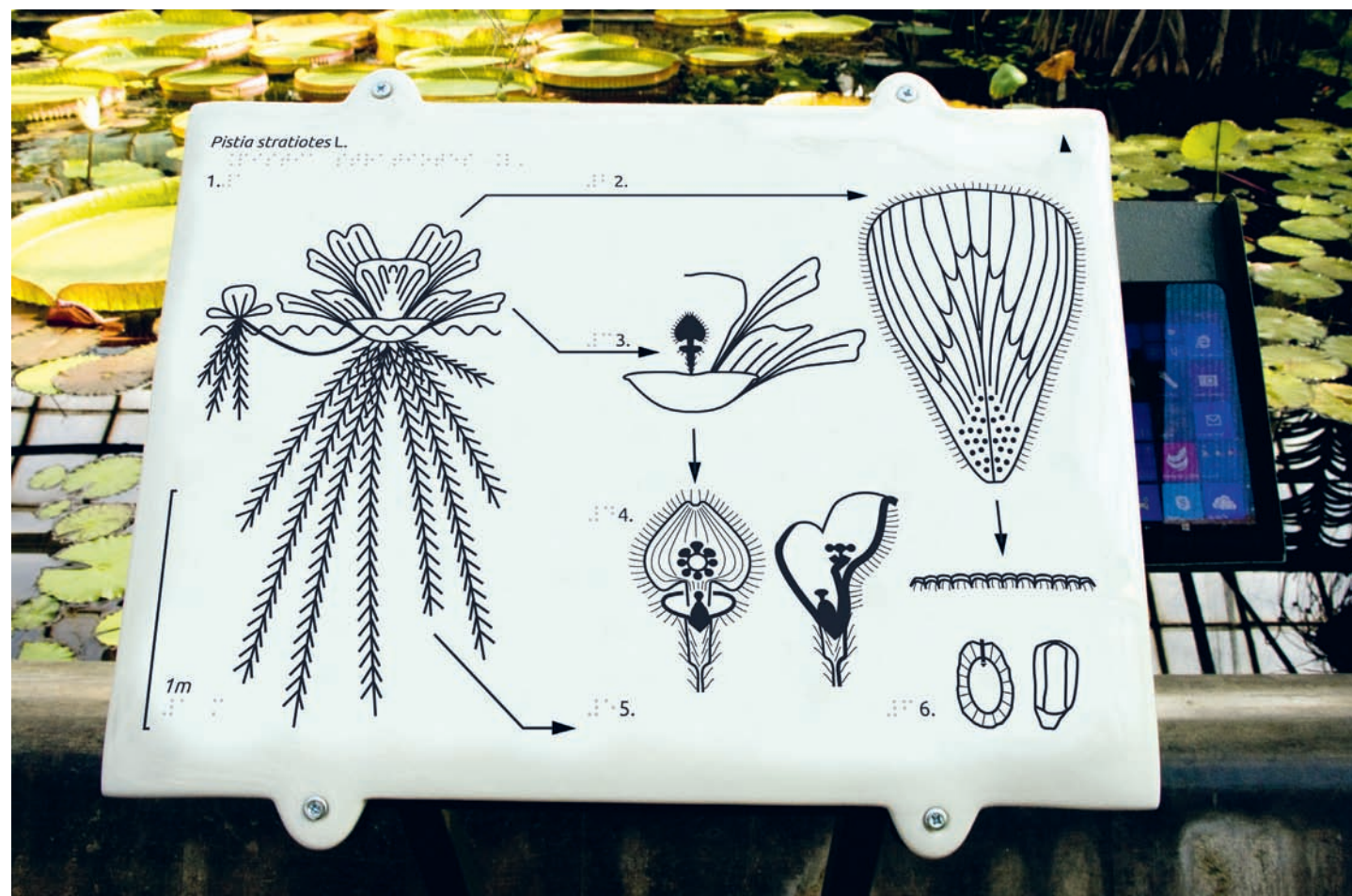
Włączenie społeczne osób z niepełnosprawnością wzroku jest procesem długotrwałym. Jakość wdrażanego przeze mnie projektu będzie można ocenić dopiero za kilka lat, weryfikując liczbę pobrań aplikacji multimedialnej i opinie środowiska osób z tą niepełnosprawnością o projekcie. Dotychczas udało mi się w znaczny sposób uwrażliwić pracowników Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego na problemy osób niewidomych. To otwiera możliwość dalszego wdrażania podobnych rozwiązań na terenie innych instytucji. Żywię nadzieję, że projekt ten zostanie dostrzeżony przez tyflopedagogów, którzy coraz częściej będą nawiązywać współpracę z projektantami komunikacji wizualnej. W wyniku tej współpracy zaczną powstawać więcej projektów o spójnej warstwie wizualnej i haptycznej. Projekt ten dowodzi, że zgodnie z zasadami opisywania tyflografiki można projektować obiekty estetyczne dla osób widzących, przejmujące częściowo funkcje komunikacji wizualnej. Wspomniana wcześniej „prawda materiału” powinna w tej dziedzinie zostać dopisana do zasad tworzenia tyflografik. Przykładowo, materiał wykonania grafiki wypukłej dla gotyckiego kościoła powinien być spójny z jego wnętrzem, strukturą i sensem jego przestrzeni. Nie powinna być to zatem atrapa z plastiku, ale obiekt wpasowany w charakter i klimat miejsca. W instytucjach, gdzie nie można dotykać eksponatów, za pomocą grafiki wypukłej, można zaspokoić potrzebę dotyku u osób widzących. Jeśli obiekt będzie zachęcał wizualnie, będzie też miejscem rozbudowania doświadczeń o dotyk. Miejscem spotkania i wzajemnego zrozumienia osób niewidomych i widzących.

Dla widzących

Niezależnie od postępu medycyny proponowane przeze mnie rozwiązanie projektowe spokojnie może pozostać częścią komunikacji wizualnej Ogrodu Botanicznego UJ. Jego czystość, estetyka dotykowa i wzrokowa oraz wpisanie w kontekst historyczny tej instytucji pozwolą tym tyflografikom dalej funkcjonować.



Zdj. 57. Wizualizacja adaptacji *Nelumbo nucifera* Gaertn. Ogrodzie Botanicznym UJ.



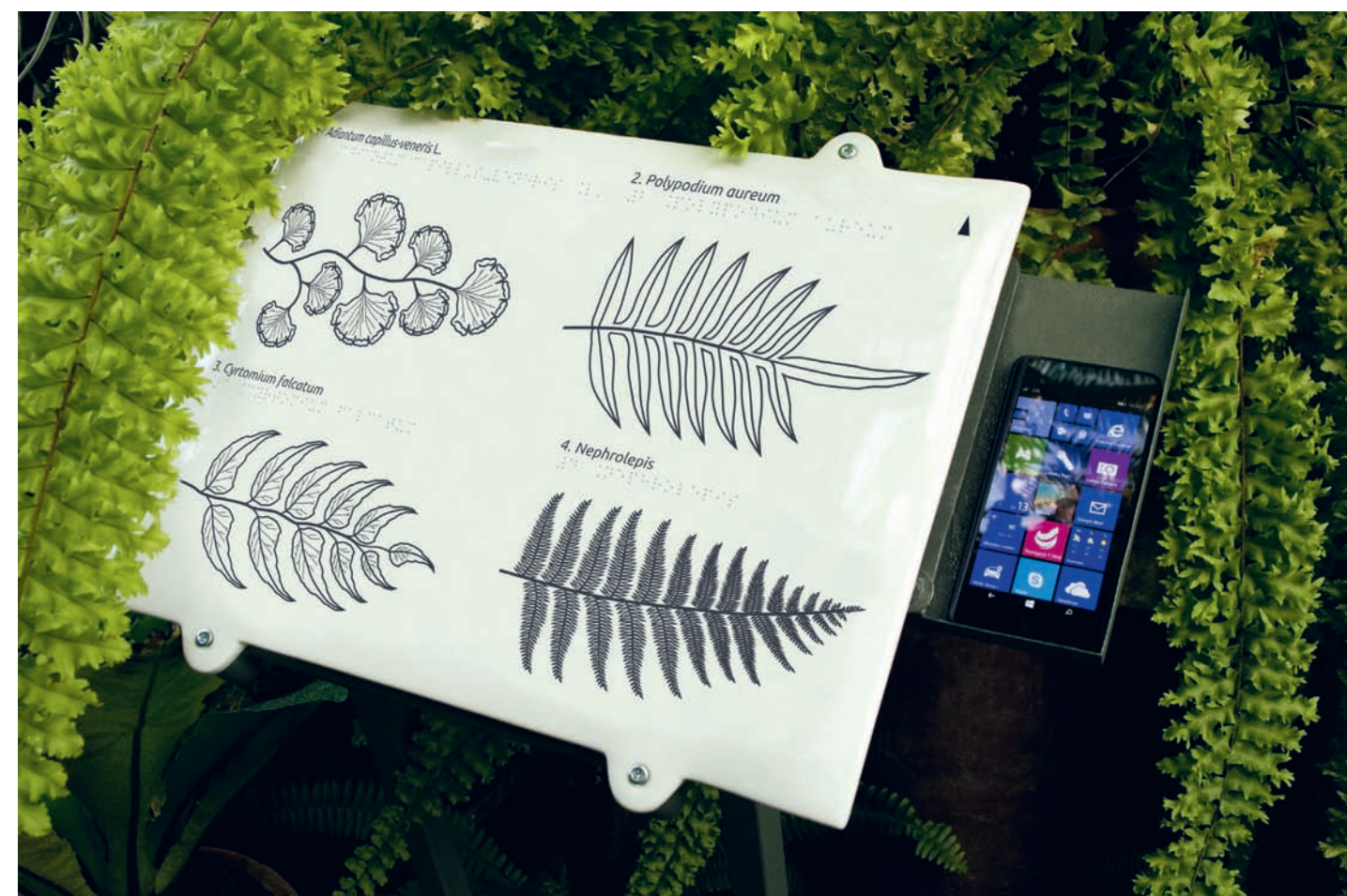
Zdj. 58. Wizualizacja adaptacji *Pistia stratiotes* L. Ogrodzie Botanicznym UJ.



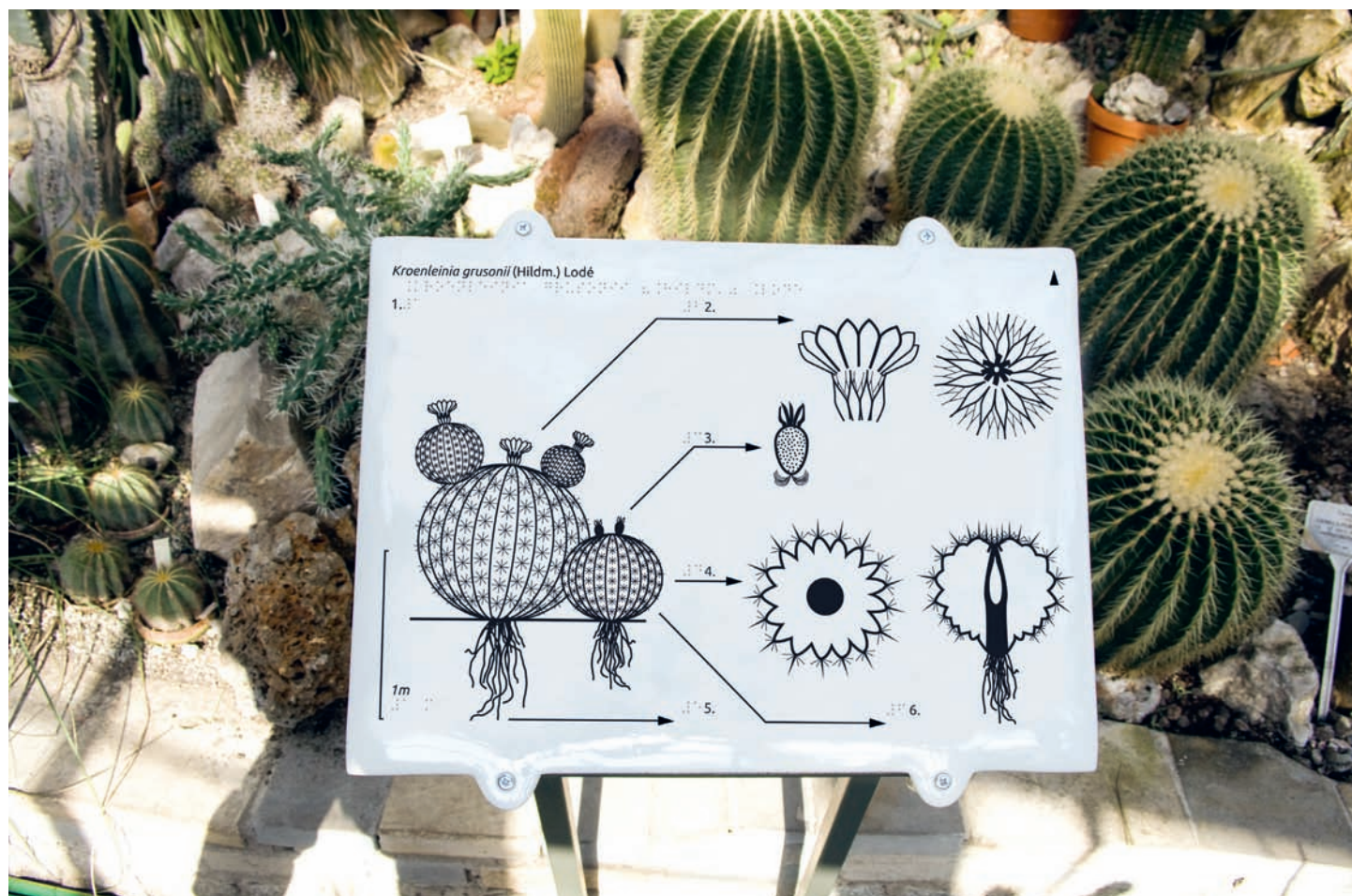
Zdj. 59. Wizualizacja adaptacji *Adiantum capillus - veneris* L. i porównania liści paproci w Ogrodzie Botanicznym UJ.



Zdj. 60. Wizualizacja adaptacji w *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms. w Ogrodzie Botanicznym UJ.



Zdj. 61. Wizualizacja adaptacji porównania liści paproci w Ogrodzie Botanicznym UJ.



Zdj. 62. Wizualizacja adaptacji *Kroenleinia grusonii* (Hildm.) Lodé. Ogródzie Botanicznym UJ.

Bibliografia

Źródła drukowane

- Edward T. Hall, *Ukryty wymiar*, Wydawnictwo Muza, Warszawa 2009.
- Elisabeth Salzhauer Axel, Nina Sobol Levent, *Art Beyond Sight: A Resource Guide to Art, Creativity, and Visual Impairment*, NY: AFB (American foundation for the blind), AEB (Art education for the blind). New York 2013.
- Hans Christian Andersen *Brzydkie kaczątko*, Drukarnia Narodowa S.A., Kraków 2010.
- Helena Keller, *Historia mojego życia*, przeł. Janina Sujkowska, Wydawnictwo Czytelnik, Warszawa 1978 .
- Jakubowski Marek, *Tyflografika – historia i współczesność, metody i technologie*, „Tyflo-świat”, nr 3, 2009.
- Jean-Pierre Suaut, *La Cité de Carcassonne*, Editions du patrimoine centre des monuments nationaux, Paru en mars 2009.
- José Carlos Pereira, *Miguel Sarapintas e o Pinto de Três Patas* (Edição em Braille), Ilustração: Catarina 2017.
- Juhani Pallasma, *Oczy skóry. Architektura i zmysły*, przeł. Michał Choptiany, Instytut Architektury, Kraków 2012.
- Kamil. Pietrowiak, *Koleiny i bezdroża widzialności*, LUD 2015.
- Katalog z warsztatów Kaverljag workshop 016 – Insects for the blind and partially sighted: Żużelke od blizu. Koper, Słowenia 2012.
- Marek Kalbarczyk, *Przestrzeń i jej obrazy. Dźwięk, tyflografika i magnigrafika*. Kompendium. Altix.
- Młodkowski Jan, *Aktywność wizualna człowieka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Łódź 1998.
- Polly K. Edman, *Tactile Graphics*, NY: AFB (American foundation for the blind), New York 1992.
- Wiesława Żuchowska, *Szansa w metodzie*, [w:] Nowa Polszczyzna nr 2 (7), 1998.

Źródła internetowe

- http://www.unesco.pl/fileadmin/user_upload/pdf/Powszechna_Deklaracja_Praw_Czlowieka.pdf
- <http://orka.sejm.gov.pl/Drektywy.nsf/all/32000L0078/%24File/32000L0078.pdf>
- http://www.dydaktyka.uj.edu.pl/documents/1333504/1493746/zarz_86_2017_DON.pdf/43d55e61-3648-4b4c-b9e1-46ab83210dde
- http://pzn.org.pl/wp-content/uploads/2016/07/instrukcja_tworzenia_i_adaptowania_ilustracji_i_materialow_tyflograficznych_dla_niewidomych.pdf
- <https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2012/02/zasady-tworzenia-i-adaptowania-grafiki-dla-uczniow-niewidomych.pdf>
- <https://www.rpo.gov.pl/pl/content/konwencja-onz-o-prawach-os%C3%B3b-niepełnosprawnych-0>
- <http://www.don.uj.edu.pl/zarządzenie>
- <http://pzn.org.pl/niewidomy-ociemniały-słabowidzacy-tracacy-wzrok-definicje-roznice/>

<http://www.moffin.eu/pl/reportaze>
<http://www.moffin.eu/pl/swiatloryt>
<http://www.dotknijkultury.pl>
<https://www.wicab.com>
<https://www.youtube.com/watch?v=X8iCJrh5uto>

Spis ilustracji

Zdjęcia:

Zdj. 1. Obraz widziany prawidłowo.
Zdj. 2. Obniżona ostrość wzroku.
Zdj. 3. Zawężone pole widzenia, tzw. widzenie tunelowe.
Zdj. 4. Ubytek pola widzenia w polu centralnym, tzw. mroczek centralny.
Zdj. 5. Mroczki rozsiane.
Zdj. 6. Idący chłopcy wyposażeni w Brain Port, proj. Wicab R&D Department 2011.
Dzięki uprzejmości Wicab Inc., USA.
Zdj. 7. Obraz z kamery interpretowany w formie pikseli. Dzięki uprzejmości Wicab, Inc., USA.
Zdj. 8. Makietę Barbakanu.
Zdj. 9. Makietę na placu Matejki.
Zdj. 10. Płaskorzeźba przy wejściu do domu Jana Matejki.
Zdj. 11. Tablica upamiętniająca istnienie baszty szewskiej.
Zdj. 12. Brelok do nauki brajla, proj. Once – źródło:
<http://www.sparshbraille.com/Braille%20Letter%20Cube.htm>
Zdj. 13. Linijka brajlowska Esys, proj. Eurobraille, Dzięki uprzejmości Eurobraille, FR.
Zdj. 14. Transfograph. Fot. Hungryfingers, proj. Bogusław Marek, 1997. Fot. B. Marek.
Zdj. 15. Małgorzata Pacura, „Na straganie w dzień targowy”, 2016.
Zdj. 16. Berlinische Galerie, proj. Blindenstudienanstalt w Marburgu i Deutsche Zentralbücherei für Blinde zu Leipzig, 2017. Fot. Marko Damis.
Zdj. 17. Książka punktowa. José Carlos Pereira, „Miguel Sarapintas e o pinto de três patas”.
Zdj. 18. Ilustracje zwierząt, bohaterów teatru Capgemini 2018, proj. Lech Kolasiński.
Zdj. 19. Hans Christian Andersen „Brzydkie kaczątko”, ilustracje i tyflografika Marta Waluś.
Zdj. 20. Katalog z warsztatów Kaverljag workshop 016 – Insects for the blind and partially sighted: Žuželke od blizu. Koper 2012.
Zdj. 21. Jean-Pierre Suaud, „La Cité de Carcassonne”.
Zdj. 22. Adaptacja bajki „Reksio”, proj. Fundacja Szansa dla Niewidomych.
Zdj. 23. Plan warszawskiego zoo, proj. ALTIX.
Zdj. 24. Światłoryt, adaptacja zdjęcia Chrisa Niedenthala „Premier Tadeusz Mazowiecki” z 1989 r. Europejskie Centrum Solidarności w Gdańsku.
Zdj. 25. Arboretum i Zakład Fizjografii w Bolestraszcach. Fot. Arboretum.
Zdj. 26. Mapa tyflograficzna Arboretum i Zakładu Fizjografii w Bolestraszcach, proj. Marek Jakubowski. Fot. Arboretum.

Zdj. 27. American Printing House for the Blind. Sense of Science Plants Kit – źródło:
http://shop.aph.org/webapp/wcs/stores/servlet/Product_science%20general%20science%20multisensory%20raised%20lines%20tactile%20biology%20botany%20SOS%20sos_1-08980-00P_10001_11051
Zdj. 28. Ogród sensoryczny Greeley Park Garden, 1997, USA – źródło:
<http://www.nashuagardenclub.com/Community%20Projects/GreeleyParkSensoryGarden.html>
Zdj. 29. Plan ogrodu botanicznego w Padwie – źródło https://www.tripadvisor.co.uk/LocationPhotoDirectLink-g187867-d246567-i23813916-Orto_Botanico_di_Padova-Padua_Province_of_Padua_Veneto.html
Zdj. 30. Tyflografika przedstawiająca rośliny, 1902, autor: M. Kunz, Director of the Illzach School near Mulhouse, France. Archiwum: Perkins School for the Blind, Watertown, MA.
Zdj. 31. Opifex. Tablice informacyjne dla osób niewidomych.
Zdj. 32. Ilustracje botaniczne w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 33. Tabliczki historyczne z nazwami roślin.
Zdj. 34. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 35. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 36. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 37. Oznakowanie w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 38. Tablica edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 39. Tablice edukacyjne w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 40. Tabliczka porcelanowa z Ogrodu Botanicznego UJ.
Zdj. 41. Połowa prototypu ceramicznego.
Zdj. 42. Testy różnych mas ceramicznych i szklawa.
Zdj. 43. Ujęcie z filmu nagranych w trakcie przeprowadzania ankiety pilotażowej.
Zdj. 44. Podział formy do prototypu ceramicznego.
Zdj. 45. Relief w formie gipsowej.
Zdj. 46. Prototyp ceramiczny, wypukłości.
Zdj. 47. Prototyp ceramiczny.
Zdj. 48. Prototyp ceramiczny w zestawieniu do płytki ceramicznej z Ogrodu Botanicznego UJ.
Zdj. 49. Prototyp ceramiczny a obniżona ostrość wzroku.
Zdj. 50. Prototyp ceramiczny a zawężone pole widzenia, tzw. widzenie tunelowe.
Zdj. 51. Prototyp ceramiczny a ubytek pola widzenia w polu centralnym, tzw. mroczek centralny.
Zdj. 52. Prototyp ceramiczny a mroczki rozsiane.
Zdj. 53. Prototyp stojaka z adaptacją i osoba niewidoma na wózku inwalidzkim.
Zdj. 54. Wizualizacja stojaków z adaptacjami w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 55. Osoba niewidoma obsługująca aplikację audio.
Zdj. 56. Osoba niewidoma korzystająca z adaptacji w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 57. Wizualizacja adaptacji *Nelumbo nucifera Gaertn.* Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 58. Wizualizacja adaptacji *Pistia stratiotes L.* Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 59. Wizualizacja adaptacji *Adiantum capillus – veneris L.* i porównania liści paproci

w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 60. Wizualizacja adaptacji w Eichornia crassipies (Mart.) Solms. w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 61. Wizualizacja adaptacji porównania liści paproci w Ogrodzie Botanicznym UJ.
Zdj. 62. Wizualizacja adaptacji Kroenleinia grusonii (Hildm.) Lodé. Ogrodzie Botanicznym UJ.

Rysunki:

- Rys. 1. Ilustracja niewidomego dziecka: „Mężczyzna na koniu” Piotr, 9 lat.
Polly K. Edman, (1992). *Tactile Graphics*. New York, NY: AFB (American foundation for the blind) 1992, str. 12.
- Rys. 2. Rysunek przedstawiający drzewo, wynikający z możliwości jego poznania dotykiem, objęcia go. L. Kolasiński.
- Rys. 3. Rysunek przedstawiający autobus wyabstrahowany do dotyku, przedstawia miejsca styku osoby niewidomej z autobusem, w tym przypadku schody i rączkę do trzymania. L Kolasiński.
- Rys. 4. Rys. 4. „Jabłko” jako część insygniów koronnych, wymaga dodatkowego opisu aby osoby niewidome nie szukały na adaptacji znanego im dobrze kształtu jabłka – owocu. Rys. L. Kolasiński.
- Rys. 5. Piec Duninów, adaptacja pieca i detalu jego kafli, dla Muzeum UJ Collegium Maius. Rys. L. Kolasiński.
- Rys. 6. Polly K. Edman, (1992). *Tactile Graphics*. op. cit., str. 114.
- Rys. 7. Adaptacja obrazu Olgi Boznańskiej „Portret Zygmunta Pusłowskiego”, wykonana dla Muzeum UJ - Collegium Maius.
- Rys. 8. Rozmieszczenie ilustracji w kompleksie szklarni „Victoria”.
- Rys. 9. Pierwszy szkic adaptacji.
- Rys. 10. Drugi szkic adaptacji.
- Rys. 11. Rozmieszczenie chipów NFC na adaptacji.
- Rys. 12.Różnice formalne w kształcie elementów roślin.
- Rys. 13. Rozmieszczenie chipów NFC na adaptacji dotyczącej porównania liści paproci.
- Rys. 14. Adaptacja po wprowadzeniu poprawek.
- Rys. 15. Wyniki badań czytelności adaptacji.
- Rys. 16. Projekt końcowej wersji palmy *Phoenix canariensis hort. ex Chabaud*.
- Rys. 17. Projekt adaptacji *Eichornia crassipies*.
- Rys. 18. Projekt adaptacji *Pistia stratiotes L.*
- Rys. 19. Projekt adaptacji *Nelumbo nucifera Gaertn.c.*
- Rys. 20. Projekt adaptacji *Cereus repandus Haw.*
- Rys. 21. Projekt adaptacji *Kroenleinia grusonii (Hildm.) Lodé*.
- Rys. 22. Projekt adaptacji *Crassula ovata (P. Mill.) Druce*.
- Rys. 23. Projekt adaptacji *Aloe arborescens Miller*.
- Rys. 24. Projekt adaptacji *Adiantum capillus – veneris L.*
- Rys. 25. Projekt adaptacji porównania liści paproci.
- Rys. 26. Projekt stojaka pod adaptacje.

Aneks

Arkusz ankiety

	Roślina	<i>Phoenix canariensis hort. ex Chabaud</i>			Nr badania		Data	
1	Informacje ogólne							
1a/b	Jak ma Pan/i na imię				Ile ma Pan/i lat?			
1c	Jaki jest poziom Pani/Pana wykształcenia?							
2	Stopień niewidzenia							
2a	Czy jest Pan/i osobą niewidomą od urodzenia?							
2b	Kiedy stracił/a Pan/i wzrok?							
2c	Czy jest Pan/i całkowicie niewidoma/y?							
2d	Czy widzi Pan/i światło?							
2e	Czy widzi Pani/Pan w jakimś zakresie, a jeśli tak, to jaki to jest procent pola widzenia?							
3	Kontakt z tyflografikami							
3a	Jak często miał/a Pan/i kontakt z tyflografikami (ilustracjami dotykowymi)?							
	Nigdy		Rzadko		Często		Stale	
3b	Gdzie miała Pan/i kontakt z tyflografikami?							
3c	Gdzie najczęściej korzysta Pan/i z tyflografik?							
3d	Proszę określić ich czytelność w skali:							
	bdb		db		średnia		zła	
3e	Czy pamięta Pani/Pan jakieś miejsce, gdzie tyflografiki były najbardziej czytelne, najciekawsze? Jeśli tak, to gdzie to było?							
3f	Czy pamięta Pani/Pan miejsce, gdzie tyflografiki były zupełnie nieczytelne? Jeśli tak, to gdzie to było?							
3g	Tyflografiki z jakich materiałów są dla Pani/Pana najbardziej czytelne? (metal, papier puchnący, plastik, inne materiały; jakie?)							

3h	Tyflografiki z jakich materiałów są dla Pani/Pana najprzyjemniejsze w dotyku?				
4	Czytelność tyflografiki				
4a	Czy grafika jest położona w dobrą stronę?	tak		nie	
4b	Czy rozmiar grafiki jest wygodny w użytkowaniu?				
	Dobry		Za mały		Za duży
4c	Czy czyta Pan/i brajla?				
	Tak		Nie		Trochę
4d	Proszę określić czytelność brajla w tej tyflografice w skali:				
	Dobry		Średni		Zły
Uwagi :					
4e	Proszę określić, czy linie w tej tyflografice są czytelne, w skali:				
	Dobrze		Średnio		Słabo
Uwagi:					
4f	Proszę określić, czy czuć różnicę między linią przerywaną i ciągłą w tej tyflografice w skali:				
	Dobrze		Średnio		Słabo
Uwagi:					
4g	Proszę określić, czy strzałki w tej tyflografice są czytelne, w skali:				
	Dobrze		Średnio		Słabo
Uwagi:					
4h	Proszę określić łatwość odnalezienia wszystkich elementów w tyflografice w skali:				
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nie znajduję wszystkich
Uwagi:					

5	Czytelność elementów tyflografiki				
5a	Proszę określić czytelność elementu nr 1 na tej tyflografice w skali:				
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nieczytelne
Uwagi:					
5b	Proszę określić czytelność elementu nr 2 na tej tyflografice w skali:				
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nieczytelne
Uwagi:					
5c	Proszę określić czytelność elementu nr 3 na tej tyflografice w skali:				
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nieczytelne
Uwagi:					
5d	Proszę określić czytelność elementu nr 4 na tej tyflografice w skali:				
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nieczytelne
Uwagi:					
5e	Proszę określić czytelność elementu nr 5 na tej tyflografice w skali:				
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nieczytelne
Uwagi:					
5f	Proszę określić czytelność elementu nr 6 na tej tyflografice w skali:				
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nieczytelne
Uwagi:					
5g	Który element tyflografiki jest najbardziej czytelny i dlaczego?				
Uwagi:					
5h	Który element tyflografiki jest najmniej czytelny?				
Uwagi:					
5i	Co zakłóca czytelność tego elementu?				
Uwagi:					

6	Audiodeskrypcja					
6a	Czy wszystkie pojęcia w audiodeskrypcji są zrozumiałe?					
	Tak		Nie		Które?	
Uwagi:						
6b	Proszę określić łatwość odnajdywania elementów wymienionych w audiodeskrypcji na tej grafice w skali:					
	Dobrze/łatwo		Średnio/mam trudności		Źle/nie odnajduję elementów	
Uwagi:						
6c	Proszę określić, czy ilość informacji w audiodeskrypcji jest dla Pani/Pana odpowiednia w skali:					
	Wystarczająca		Mam przesyt		Mam niedosyt	
Uwagi:						
6d	Proszę określić, czy czas trwania audiodeskrypcji jest dla Pani/Pana odpowiedni w skali:					
	Wystarczający		Za długi		Za krótki	
Uwagi:						
6e	Proszę określić jakość pracy z telefonem w skali <i>łatwa-trudna</i> . Co utrudnia pracę?					
	Dobrze/łatwo		Źle/mam trudności		Co utrudnia?	
Uwagi:						
Czas potrzebny na zapoznanie się z grafiką:						
Ogólne wrażenia:						
Uwagi, pomysły:						

Która z części ilustracji jest bardziej czytelna? Z glazurą (śliska) / Bez glazury(szorstka) / Nie ma różnicy

Dodatkowo w badaniu:

- Sprawdzenie poziomu czytelności dla przygotowanych prototypów materiałowych
- Glazura / brak glazury
 - Poziom wypukłości w porównaniu do odbitki w papierze puchnącem

Glazura		Brak glazury		Nie ma różnicy	
Uwagi:					
Która z części ilustracji jest przyjemniejsza w dotyku? Z glazurą (śliska) / Bez glazury (szorstka) / Nie ma różnicy					
Glazura		Brak glazury		Nie ma różnicy	
Uwagi:					
Czy elementy na ilustracji ceramicznej są równie czytelne jak na papierze puchnącem? Lepiej / Gorzej / Identycznie					
Lepiej		Gorzej		Identycznie	
Uwagi:					

Poziom zdobytej wiedzy o palmie:

Poziom zdobytej wiedzy o przedstawionym eksponacie badany po zapoznaniu się z grafiką i audiodeskrypcją, na podstawie samej ilustracji (pytania dotyczące eksponatu)											
Jak wysoka jest palma? Ile razy palma jest większa od człowieka na ilustracji, licząc od poziomu ziemi do górnych liści?											
2 razy		3 razy		4 razy		5 razy		6 razy		7 razy	
Opisz liście palmy											
Dobrze								Źle			
Wskaż korzenie przybyszowe											
Dobrze								Źle			
Opisz owoce palmy											
Dobrze								Źle			
Czy pień palmy ma słoje?											
Dobrze								Źle			
Opisz korzenie palmy											
Dobrze								Źle			

Abstrakt

Projekt zestawu tyflografik botanicznych.

Celem pracy było zaprojektowanie zestawu oraz wykonanie prototypu jednej z porcelanowych tyflografik dla Ogrodu Botanicznego UJ. Grafiki dotykowe mają tworzyć ścieżkę edukacyjną prezentującą wybrane rośliny ze zbiorów Ogrodu Botanicznego. Rozwiązanie projektowe miało cechować się: czytelnością i estetycznością dla osób niewidomych i widzących. Drugim celem pracy była krytyka i rozszerzenie zakresu metod projektowania grafiki wypukłej. Projekt uwzględnia wytyczne dotyczące projektowania tyflografik, łącząc je z zasadami projektowania komunikacji wizualnej. Ważną częścią projektu było badanie czytelności projektowanej tyflografiki i dobranie materiału tak, aby wpisywał się w przestrzeń Ogrodu Botanicznego UJ. Projekt nawiązuje do historycznej komunikacji wizualnej instytucji poprzez materiał wykonania. Jest czysty i czytelny, nie zakłóca odbioru okazów znajdujących się w ogrodzie. Umieszczenie go w kompleksie szklarni „Victoria” (środowisku „naturalnym” okazów) pobudza wszystkie zmysły osoby niewidomej. Pozwala to na lepsze zapamiętywanie informacji z zakresu botaniki. Tyflografiki są wzbogacone o łatwą w obsłudze aplikację audio, dzięki której odbiorca może odsłuchać audiodeskrypcje.

Słowa kluczowe: design, niewidomi, ociemniali, tyflografika ceramiczna, aplikacje dla osób niewidomych, design dla osób niewidomych, projektowanie uniwersalne, ilustracje botaniczne

Abstract

Design of a set of botany-themed tactile graphics

The aim of the work was to design a set of porcelain typhlographics (tactile graphics) for the Jagiellonian University's Botanical Garden as well as to execute a prototype of one such graphic. They are to serve as an educational path presenting selected plants collected by the Botanical Garden. The design solution was to be legible and aesthetic for blind and sighted users alike. Another objective of the work was to offer a review of tactile graphic design methods and to extend their range. The project incorporates the guidelines on tactile graphic design combining them with the principles of visual communication design. A vital part of the project was the verification of the legibility of the tactile graphic design as well as the selection of material so that it fits within the space of the JU Botanical Garden. Through the material used, the design makes a reference to the historical visual communication of the institution. It is pure and legible, and does not disturb the reception of the specimens present in the garden. Its placement in the Victoria greenhouse compound (the 'natural' environment of the specimens) stimulates all the senses of the blind person, which enables better memorisation of botanical information. The tactile graphics are enriched with a user-friendly audio application thanks to which the user can listen to audio descriptions.

Keywords: design, blind persons, non-sighted persons, ceramic tactile graphic, applications for blind users, design for blind persons, universal design, botanical illustrations

