

**Akademia Sztuk Pięknych
im. Władysława Strzemińskiego w Łodzi**

**Raster — abstrakcja, iluzja, figuracja.
Kolekcja grafik w technice sitodruku.**

**Promotor:
dr hab. Agata Stępień**

**Autor:
Jonasz Koperkiewicz**

Spis treści

Wstęp	3
Cel, założenia i zakres pracy	4
Rozdział 1: Historia, technologia, teoria	6
Rozdział 2: Wpływ wad wzroku na twórczość artystów.....	12
Rozdział 3: Iluzje optyczne.....	13
Rozdział 4: Badanie	19
Przygotowanie klisz.....	24
Druk.....	25
Podsumowanie.....	26
Bibliografia	27
Tłumaczenie na język angielski (English translation)	28

Wstęp

Do prowadzenia badań doktoranckich zainspirowały mnie własne obserwacje, dotyczące reakcji organu wzroku na przeskalowane obrazy rastrowe. Odkrycie złudzeń optycznych, powstających prawdopodobnie w wyniku dużej wady widzenia, zaowocowało pomysłem odtworzenia ich w grafice. Pomysł ten, wydał mi się na tyle interesujący, że postanowiłem uczynić go tematem mojej pracy doktorskiej. Obecnie pracuję koncepcyjnie i technicznie nad odtworzeniem w grafice złudzeń optycznych doświadczanych przeze mnie bez okularów korekcyjnych. Z uwagi na wysoką złożoność zagadnienia, w dalszej części omówię technikę druku, w tym dobór odpowiednich farb i papieru.

Całość projektu jest konsekwencją i kontynuacją moich wcześniejszych prac artystycznych oraz eksperymentów w dziedzinie sitodruku. Zgromadzone doświadczenie pozwoliło mi podjąć nowe wyzwania, dotyczące technicznych aspektów druku rastrowego w technice sitodruku. Inspiracja wynikająca z wady wzroku była przypadkowa, jednak głęboko osadzona w obserwacji rzeczywistości. Można przypuszczać, że pozostaje jeszcze olbrzymie spektrum potencjalnych odkryć w tej dziedzinie.

Niniejszy opis składa się ze wstępu, części teoretycznej, rozdziału dotyczącego historii i technologii druku rastrowego, rozdziału poświęconego artystom, na których twórczość wpłynęły wady wzroku, kolejnego rozdziału omawiającego zagadnienie złudzeń optycznych, rozdziału opisującego moje autorskie badania oraz podsumowania. Część teoretyczna zawiera omówienie moich inspiracji oraz dokładny opis genezy powstania iluzji optycznych, będących głównym źródłem podjętych przeze mnie doświadczeń. Na część praktyczną składa się opis procesu przygotowania materiałów do druku. Uzupełnieniem niniejszej pracy są cyfrowe reprodukcje grafik powstałych w wyniku prowadzonych przeze mnie badań.

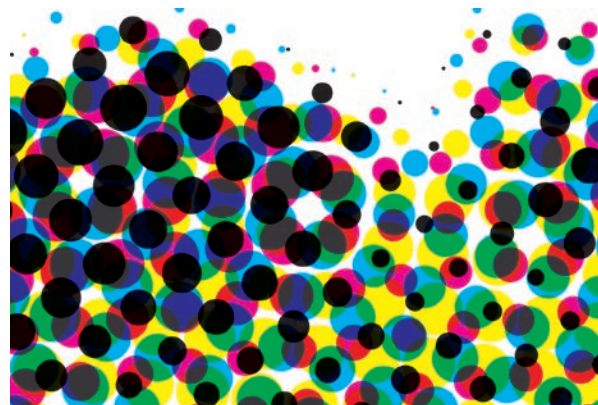
Cel, założenia i zakres pracy

Przedmiotem moich badań doktoranckich jest stosowana w sitodruku grafika rastrowa. Temat zainteresował mnie z powodu dwoistej natury tego rodzaju druku – zrasteryzowana, wielokolorowa grafika w powiększeniu jest utworem abstrakcyjnym, usystematyzowanym w określony sposób poprzez zastosowanie konkretnych parametrów: rodzaju rastra, jego liniatury oraz ustawienia kątów punktów rastrowych na każdym z kanałów drukowanych kolorów. Przy odpowiednim oddaleniu widza od oglądanego obrazu grafika ukazuje przedstawienie figuracywne, często realistyczne.

Na pomysł badań naprowadziła mnie moja wada wzroku. Na jednej ze ścian Pracowni Sitodruku prowadzonej przez prof. Agatę Stępień wiszą dwie prace Izabeli Koniarz. Olbrzymie, jak na ten rodzaj druku, punkty rastra (średnica około 6cm) wydrukowane w klasycznej triadzie (Cyan, Magenta, Yellow, Black), oglądane nawet z dużej odległości tworzą obraz o cechach abstrakcyjnych. Głównymi elementami tworzącymi takie kompozycje są nakładające się na siebie barwne koła o różnych wielkościach. Użyte w druku farby są transparentne, co pozwala kolorom mieszać się. W ten sposób powstają barwy wypadkowe. Inną istotną cechą tych utworów jest stosunek bieli (obszaru niezadrukowanego) do powierzchni pokrytej farbą. Przy odpowiednim oddaleniu od grafiki możemy zauważyć, że zrasterowany obraz pierwotnie był przedstawieniem figuracywnym, co oznacza, że punktem wyjścia w tym przypadku była fotografia, która poprzez odpowiednią obróbkę została przekształcona w kompozycję abstrakcyjną. Poniżej zamieszczam wykonaną przeze mnie grafikę prezentującą ten sposób rasteryzacji.



Fotografia wyjściowa



Fotografia po rasteryzacji

Obserwacja tych grafik bez okularów korekcyjnych (moja wada wzroku to minus dziewięć dioptrii) ujawniła nowe wartości: iluzoryczne przestrzenie, drganie obrazu, przenikanie i przepływ kolorów – obraz stał się płynny i ruchomy, jeszcze bardziej abstrakcyjny. Jednak paradoksalnie wszystkie te, jego nowe cechy podkreśliły, ukryte w nim przedstawienie. Obraz, zdaje się wymykać poza powierzchnię grafiki, a interakcja zmysłowa zachodząca w momencie obserwacji staje się bardziej namacalna, niemalże fizyczna.

Celem mojej pracy jest, jak najwierniejsze odwzorowanie wrażenia, którego wówczas doświadczyłem. Na takie obrazy składa się kilka rodzajów iluzji optycznych, powstających zarówno w oku, jak i w mózgu, dlatego spodziewam się zróżnicowanych efektów końcowych dla różnych odbiorców. W moim przypadku obserwowanie grafik składających się z dużych punktów rastrowych bez okularów korekcyjnych wywołało serię iluzji spotęgowanych próbami akomodacji źrenicy, co spowodowało wrażenie ruchu o charakterze pulsacyjnym. Obraz, który powstał w moim narządzie wzroku był, w odniesieniu do źródła, jeszcze bardziej abstrakcyjny – okręgi rozmyły się tworząc amorficzną, niemalże żywą, drgającą tkanę, kolory wymieszały się, płynnie przenikając, wszystkie elementy zaczęły się unifikować, powstała kompozycja trudna do opisanego, dająca wrażenie dynamicznych zmian, przy jednoczesnym zachowaniu stałości cech pewnych obszarów.

Najciekawszym zjawiskiem towarzyszącym tej kalejdoskopowej kaskadzie złudzeń było ponowne ujawnienie się pierwotnego, figuratywnego obrazu. Bardziej czytelny, prześwitywał jak spomiędzy warstw łuszczącej się farby, by za chwilę sprawiać wrażenie hologramu nałożonego na kompozycję. Należy pamiętać, że obraz ten powstał w mózgu, a nie na papierze, był więc nieustannie interpretowany i właśnie ten fakt mógł mieć największy wpływ na jego charakter.

Postanowiłem odtworzyć swoje obserwacje z uwagi na nieoczekiwaną reakcję jaką we mnie wywołały. W dalszej części pracy przeanalizuję aspekty techniczne i wizualne iluzje, które mają swój udział w powstawaniu takiego obrazu w umyśle. W celu osiągnięcia zamierzonego efektu, będę eksperymentował z wielkościami i parametrami punktu rastrowego. Moim celem jest wydobycie cech abstrakcyjnych i iluzyjnych, podkreślających wątek drugoplanowy, którym jest przedstawienie figuratywne, będące źródłem wszelkich pojawiających się w kompozycji zjawisk. Interesuje mnie także aspekt techniczny druku rastrowego – zbadanie możliwości, jakie dają zmiany konkretnych parametrów i analiza ich wpływu na powstawanie obrazu.

Rozdział 1

Historia, technologia, teoria

Najprostszą formą druku rastrowego jest druk jednokolorowy, symulujący obraz wielotonalny za pomocą jednokolorowego obrazu pod postacią drobnego wzoru. Najczęściej są to punkty okrągłe lub eliptyczne, choć można spotkać rastry liniowe, diamentowe lub o kształtach nieregularnych, na przykład raster stochastyczny – dający podczas oglądania z odpowiedniej odległości wrażenie, występowania półtonów. Wrażenie to wynika ze stosunku zagęszczenia ilości punktów rastra w określonych obszarach obrazu, czyli z proporcji powierzchni zajętej przez elementy rastra do powierzchni niezadrukowanego podłoża, która definiuje jej jasność. Relacja powierzchni pokrytej punktami rastra do powierzchni całkowitej obrazu wyrażona w procentach jest wartością tonalną rastra.

Ten rodzaj druku ma szerokie zastosowanie. Spotkać go można w niemal wszystkich technikach drukarskich (bywa stosowany eksperymentalnie na przykład w technikach wkłesłodrukowych), gdzie ze względu na specyfikę nie można użyć farby o różnorodnym poziomie natężenia koloru z uwagi na fakt, że nie zmienia się natężenia koloru farby poprzez jej miejscowe rozcieńczenie lub zmianę grubości jej powłoki. Wyjątkiem jest tutaj druk wkłesły, dający możliwość waloryzowania koloru w ograniczonym zakresie dzięki zastosowaniu różnorodnej głębokości punktu umieszczonego na matrycy. W pozostałych technikach nakładanie farby zachodzi w sposób binarny – farba nanoszona jest na dany obszar w stu procentach lub na nim nie występuje. Oglądając wydrukowany w ten sposób obraz monochromatyczny odbierany jest jako wielotonalny. W rzeczywistości ulegamy złudzeniu, gdyż patrzymy na wzór składający się w całości z czarnych punktów rastrowych.

Rzecz ma się podobnie w przypadku druku wielokolorowego zwyczajowo realizowanego za pomocą tak zwanej triady drukarskiej, na którą składają się cztery bazowe kolory przestrzeni barwnej **CMYK** (**C**yan, **M**agenta, **Y**ellow i **blacK**). W tym rodzaju druku nakładają się na siebie cztery warstwy rastra w czterech wyżej wymienionych kolorach. Powstająca w ten sposób charakterystyczna mozaika sprawia, że w ludzkim aparacie wzrokowym występuje złudzenie pełnej gamy barw. Użyte farby są transparentne (stopień ich przezroczystości można modyfikować w zależności od potrzeb lub wymagań druku), co powoduje, że położenie na sobie dwóch lub więcej kolorów skutkuje powstaniem ich wypadkowej i pojawieniem się kolejnego koloru, a odpowiednie zagęszczenie i ułożenie względem innych barw może wywoływać złudzenie występowania koloru, który w rzeczywistości nie znajduje się w danym miejscu. Skutkuje to powstaniem subtelnych niuansów wpływających na potęgowanie wrażenia naturalności przedstawienia. Przykładem może być tu czerń:

zmieszana na podłożu z pozostałymi kolorami daje różne odcienie czerni o zróżnicowanej głębi, od ciepłych do zimnych. Czasem, by uzyskać bardzo głęboką czeń dodaje się do niej wszystkie pozostałe składowe kolory triady, które w druku bez obecności czerni dają wartość do niej zbliżoną – bardzo ciemny odcień brązu. Wrażenie koloru obserwowanego w wybranym obszarze jest wynikiem stosunku natężenia ilości punktów rastra w określonym kolorze do ilości i powierzchni kolorów nakładających się oraz do powierzchni niezadrukowanej, najczęściej białej. Technologia rastrowa używana jest przeważnie do reprodukcji zdjęć, dzięki możliwości uzyskania dużej wierności i wysokiej rozdzielczości obrazu. Punktem wyjścia może być fotografia, ale nie tylko. Wszelkiego rodzaju grafiki jedno- lub wielokolorowe, obrazy czy inne wytwory można reprodukować tą techniką. Pierwotny obraz rozbijamy w komputerze na cztery kanały kolorystyczne: Cyan, Magenta, Yellow i Black. Następnie każdy kanał osobno rasteryzujemy, zadając odpowiednie kąty i liniaturę rastra (liczbę punktów na jednostkę powierzchni). Bardzo duży wpływ na charakter uzyskanego obrazu ma rodzaj punktu rastrowego: eliptyczny daje miękkie i delikatne przejścia, natomiast diamentowy pozwala uzyskać podniesiony kontrast i większą ostrość. Istnieją także rastry nieregularne np. stochastyczny, który zapobiega powstawaniu zjawiska mory (interferencji punktu rastra z włóknami siatki). Liniatura rastra musi być dobrana odpowiednio do gęstości siatki tak, aby wyświetlony punkt opierał się co najmniej na czterech jej włóknach. Siatki, z których będziemy drukować powinny mieć jednakową wielkość i naciąg. Powinny także być nawarstwione i suszone w identycznych warunkach, tak, by emulsja zachowała takie same właściwości, dzięki temu unikniemy różnic w naciąganiu siatki przy druku. Trzeba zdawać sobie sprawę z tego, że rozciąganie siatki w czasie druku zmienia się nie tylko w zależności od docisku rakla, ale także od miejsca druku – ze względu na naciąg inaczej rozciąga się obszar na środku niż przy brzegach. Ważnym elementem jest rodzaj farb zastosowanych w druku. Temu zagadnieniu poświęciłem osobny rozdział (*Rozdział IV: Badanie, podrozdział: Druk*).

Klasyczny raster to przyrząd optyczny w postaci szklanej płyty pokrytej drobną siatką, która umożliwia transponowanie oryginalnego obrazu wielotonalnego na elementy w formie układu punktów, które można reprodukować. Innym sposobem uzyskiwania zrasteryzowanego obrazu było fotografowanie poprzez sklezione ze sobą płytki szklane, na które w równych odstępach zostały naniesione linie wypełnione czarnym pigmentem tak, aby linie znajdujące się na jednej płycie ustawione były prostopadłe do linii na drugiej. Uzyskiwano w ten sposób siatkę otworów, która umożliwiała odtworzenie półtonów fotografowanej kompozycji w postaci punktów o różnorodnej wielkości.

Raster kontaktowy to, z reguły, przezroczysta folia z naniesionym na nią rastrem, stosowana w styku z materiałami światłoczułymi oraz oryginalnym obrazem wielotono-

wym, który przy odpowiednim naświetleniu umożliwia stworzenie szablonu pozwalającego na reprodukcję w formie druku. Możemy wyróżnić dwa typy rastra kontaktowego:

1. Raster negatywowy, który wykorzystywany jest do przekształcania obrazów pozytywnych, wielotonalnych, w celu uzyskania rastrowanych negatywów.
2. Raster pozytywowy – używany do przekształcania obrazów pozytywnych, wielotonalnych w rastrowane diapozytywy¹.

Obecnie najczęściej stosowaną w poligrafii metodą uzyskiwania zrasteryzowanego obrazu jest jego cyfrowe przetwarzanie przy użyciu RIP-a (skrót ten pochodzi od Raster Image Processor), czyli specjalnie przystosowanego oprogramowania komputerowego, bądź wtyczki, która jest komponentem np. bardzo popularnego Adobe Photoshop'a. Tak wygenerowany raster jest rastrem elektronicznym, który możemy zaklasyfikować do jednego z trzech rodzajów:

1. Raster amplitudowy liniaturowy (raster modulowany amplitudowo, raster autotypijny, raster tradycyjny, raster klasyczny) – środki punktów rastrowych położone są w równych odległościach na planie kwadratowej siatki, czynnikiem wpływającym na powstawanie półtonów i różnicowanie obrazu jest tutaj wielkość poszczególnych punktów. Ten rodzaj rastra jest cyfrowo uzyskiwanym odpowiednikiem rastra autotypijnego, czyli tradycyjnego. Różnica między nimi polega na tym, że w rastrze amplitudowym oprócz „klasycznego” kształtu w postaci zróżnicowanych pod względem wielkości kół, istnieje możliwość uzyskania wielu innych kształtów. W szczególnych przypadkach można zadać mu dowolny kształt, na przykład gatunek jadowitego węża z rodziny zdrańcowatych czy owocu jabłoni (oczywiście taki zabieg nie może posłużyć wiernemu odwzorowaniu obrazu, lecz raczej być nośnikiem semantycznym, rodzajem wskazówki lub żartu). Parametrami nierozdzielnie związanymi z obydwoma rastrami, wpływającymi na ich charakterystykę są liniatura i kąty rastra. Wpływają one na sposób w jaki określone półtony oraz barwy i ich odcienie powstają. Nieprawidłowy dobór tych parametrów w stosunku wzajemnym oraz w stosunku do gęstości i otwarcia oczka siatki, może skutkować pojawieniem się nieporządkanych efektów w postaci mory, wraz z charakterystyczną jej postacią zwaną rozetką – są one wynikiem interferencji błędnie dobranych własności wyżej wymienionych parametrów.

1 Cichocki, Ruczka - Słownik Poligraficzny

2. Raster stochastyczny (raster modulowany częstotliwościowo, raster fazowy) – punkty rastra mają tę samą wielkość podczas gdy zróżnicowany jest dystans pomiędzy nimi – własnością modulowaną jest tutaj gęstość. Za rozmieszczenie tych punktów odpowiada konkretnie dobrany algorytm (z możliwością modyfikacji atrybutów), który kompiluje punkty w sposób pseudolosowy – dający, wrażenie przypadkowości. Tworzy strukturę pozornie nieuporządkowaną, składającą się z rozmaitych kształtów lub chaotyczny (również pozornie), melanż pojedynczych punktów. Wynikający z jego charakterystyki, brak potrzeby ustalania kątów jest wielką zaletą, ponieważ wpływa on na zmniejszenie ryzyka powstawania nieporządanego zjawiska mory (choć potrafi ono wystąpić i w tym przypadku). Daje on również możliwość zastosowania mniejszych punktów niż w przypadku rastra amplitudowego, powodując ujednolicenie charakteru reprodukcji i wrażenie „gładkości” poprzez zmniejszenie wrażenia ziarnistości. Struktura tego rodzaju rastra nie jest regularna i uporządkowana, przez co wpływa na pewną swobodę w pasowaniu kolorów – jeśli nastąpi przesunięcie pojawia się charakterystyczne lekkie rozmycie, rozmiękczenie obrazu. Jego wadą jest mała średnica, co wpływa na zwiększenie trudności w przygotowaniu szablonu oraz farb w celu uniknięcia zmniejszenia punktu rastrowego wraz z postępem druku. *„Raster ten swoją strukturą przypomina ziarno fotograficzne [...]”*².
3. Raster hybrydowy (raster częstotliwościowy II generacji) – to rastry kombinowane amplitudowo-częstotliwościowe, które łączą w sobie zalety rastrów amplitudowych jednocześnie nie mając ich wad. Dają możliwość podniesienia jakości druku i zastosowania bardzo wysokich liniatur rastra bez potrzeby modyfikacji dostępnych materiałów i sprzętu.

W przypadku, gdy mamy do czynienia z obrazem ciągłym, w którym ilość kolorów lub odcieni szarości nasz aparat percepcji wzrokowej interpretuje jako nieskończoną, proces półtonowy (rastrowanie) prowadzi do redukcji wizualnego odwzorowania reprodukcji jednym lub kilkoma (z reguły czterema, choć możemy spotkać się z większą ilością, na przykład w technice hexachrome: **Cyan, Magenta, Yellow, black, Orange, Green**) kolorami w punktach o zróżnicowanej wielkości – modulacja szerokości impulsu; o zmiennym parametrze rozstawu – modulacja częstotliwości; lub obu. Ten rodzaj odtwarzania obrazu opiera się na prostej iluzji optycznej – gdy *kropki*, z których składa się obraz są odpowiednio niewielkie, oko ludzkie interpretuje ten specyficzny rodzaj mozaiki jako gładkie tony. Podobnie rzecz ma się w przypadku tradycyjnej, jak i cyfrowej fotografii. Obserwując wywołane czarno-białe zdjęcie lub film fotograficzny dostrzeżemy, że jego składowe w rzeczywistości nie

² M. Skotarski, *Sitodruk i komputer*, [w:] A. Zadros, *Postawy sitodruku*, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996, s. 108.

są ciągłą, nieskończoną gamą tonów, a ograniczają się tylko do dwóch wartości. Fotografie cyfrowe powstają na podobnej zasadzie, lecz tu nośnikiem informacji są cyfrowe matryce, a podstawową jednostką budującą obraz kwadratowe piksele. „Metoda empiryczna staje się wyrazem rosnących sił wytwórczych swojej epoki. Ta sama metoda empiryczna przeniesiona w dziedzinę obserwacji wzrokowej powoduje ukształtowanie się nowej świadomości wzrokowej – świadomości światłocieniowej”³.

Podobnie jak kolorowa fotografia ewoluowała wraz z dodawaniem filtrów oraz kolejnych warstw klisz, tak druk kolorowy możliwy jest dzięki powtarzaniu procesu rastrowania każdego z substraktywnych kolorów, najczęściej przy użyciu tak zwanego modelu kolorystycznego CMYK⁴.

Istniejące wcześniej mechaniczne procesy drukarskie, będące w stanie naśladować najsubtelniejsze niuansy fotografii, a wśród nich Woodburytypia, były tak drogie i czasochłonne, że ich praktyczne zastosowanie w masowym druku komercyjnym opartym głównie o druk wypukły, było w większości przypadków niemożliwe. Początkowo reprodukcje zdjęć prasowych były zazwyczaj drzeworytami opartymi o fotografię o ograniczonej rozpiętości tonalnej. Komercyjni drukarze w ciągłej pogoni za doskonaleniem techniki swojego rzemiosła poszukiwali praktycznego sposobu realistycznego odwzorowania obrazu, jednak większość procesów drukarskich pozwalało działać binarnie – albo zadrukowywać obszar, albo pozostawiać go pustym, niewypełnionym farbą; niemożliwe było uzyskanie półtonów charakterystycznych dla fotografii. Druk rastrowy pozwolił pokonać te ograniczenia i wszedł na stałe na salony książkowe i prasowe.

Pomysł druku półtonowego przypisuje się Williamowi Foxowi Talbotowi. W opisie swojego patentu z roku 1852, zaproponował użycie ekranów lub siatek (użył on słowa veil – ang. welon) fotograficznych w połączeniu z wkłesłodrukiem fotograficznym⁵. W ciągu kolejnych dziesięcioleci zaproponowano różnorodne rodzaje ekranów. Za pierwszą drukowaną fotografię półtonową uważa się wizerunek księcia Artura opublikowany 30 października 1869 roku w *The Canadian Illustrated News*, za którą odpowiedzialny był William Leggo. W roku kolejnym, 4 marca w *The New York Daily Graphic* pojawiła się pierwsza reprodukcja fotografii w pełnym zakresie tonalnym. Z naszego, współczesnego punktu widzenia obie próby odwzorowania obrazu półtonowego wydają się być co najmniej niedoskonałe i prymitywne. Co myśleli o nich ówcześni odbiorcy pozostanie dla nas tajemnicą, natomiast ojcowie tych innowacji na pewno byli dumni ze swoich osiągnięć.

3 W. Strzemiński, Teoria widzenia, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 200.

4 McCue, Claudia. Real World Print Production. ©2007, Peachpit Berkeley.

5 The Repertory of patent inventions, 1853, str.58
<https://books.google.nl/books?id=OlQEAAAQAAJ&dq=talbot%20%22photographic%20screens%20or%20veils%22&pg=PA58#v=onepage&q&f=false>



wizerunek księcia Artura opublikowany 30 października 1869 roku w The Canadian Illustrated News

Pierwszą komercyjnie wdrożoną metodę opatentował Frederic Ives w Filadelfii w roku 1881. Udało mu się wynaleźć sposób na rozbitcie obrazu na punkty o równej wielkości. Niemiec Georg Misenbach wynalazł patent rastrowania w oparciu o szklane płyty, które obracano podczas naświetlania w celu uzyskania porządkanych efektów. Ta metoda okazała się na tyle skuteczna i efektywna, że komercyjny sukces był naturalną konsekwencją jej wprowadzenia.

Rozdział 2

Wpływ wad wzroku na twórczość artystów

W historii sztuki możemy odnaleźć wiele prac artystów, które swój unikatowy charakter zawdzięczają wadom wzroku ich twórców. Za przykład może posłużyć Claude Monet, który cierpiał na zaćmę. Analizując chronologicznie jego obrazy dostrzegamy postępujący z czasem zanik detali oraz zaburzenia w doborze kolorów⁶.

Vincent van Gogh oprócz ksantopsji — widzenia w żółcieniach, miewał napady epilepsji, która wywoływała u niego rozedrganie obrazu. Malarz leczony był naparstnicą wywołującą tego typu reakcje. Uważa się również, że kuracja tą rośliną miała wpływ na uszkodzenie siatkówki oka artysty, co spowodowało, że widziany przez niego świat spowijała żółta poświata⁷.

U Edgara Degasa, natomiast rozpoznano zwyrodnieniowe zapalenie płamki żółtej. Miał on problem z rozpoznawaniem szczegółów, przez co zamiast malować detale twarzy używał grubszej kreski upraszczając przedstawienie. Z tego powodu preferował technikę akwareli. W jego późniejszych pracach widoczne jest charakterystyczne rozmycie elementów zawartych w obrazach będące niewątpliwie wynikiem choroby⁸.

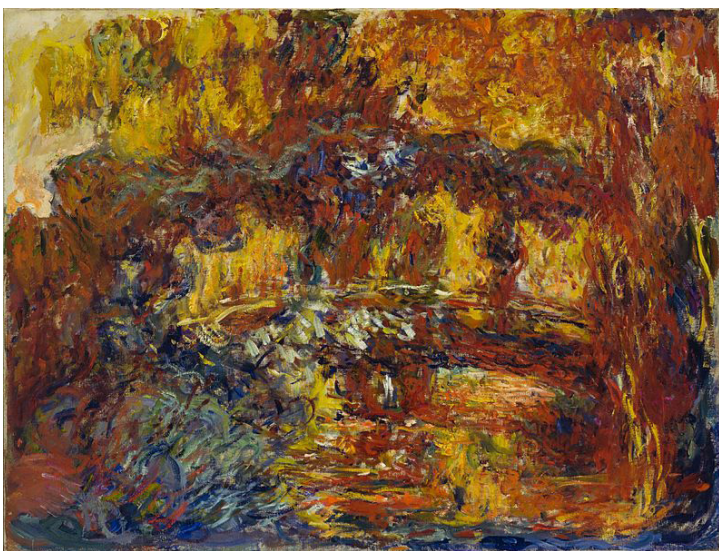
Przypuszcza się, że Leonardo da Vinci mógł mieć zezą rozbieżnego, który pozwalał mu na inne widzenie przestrzeni. Ta wada może powodować wiele niedogodności, ale w przypadku artystów bywa ona wyjątkową zaletą. Takie odbiegające od normy widzenie przestrzeni sprawdza się bardzo dobrze w sytuacji odtwarzania obrazu trójwymiarowego na dwuwymiarowej płaszczyźnie. Dzieje się tak, ponieważ jedno oko skierowane jest w przestrzeń w nieco odchylonej osi, drugie zaś koncentruje się na obiekcie w linii prostej, co pozwoliło artyście na wierne odwzorowanie obiektów⁹.

6 <https://wim.mil.pl/143-aktualnoci/wykady/2127-choroby-wzroku-wielkich-malarzy-wyklad-kierownika-kliniki-okulistyki-wim>

7 <http://wszystkoosztuce.blogspot.com/2011/07/czy-wiesz-ze-choroby-artystow-mozna.html>

8 Tamże

9 <https://rynekisztuka.pl/2018/10/25/oczy-zwierciadlem-duszy-zaskakujaca-teoria-wokol-wady-wzroku-da-vinciego/>



Claude Monet, Japoński mostek, 1923,
olej na płótnie, Musée Marmottan, Paryż



Vincent van Gogh, Żółty dom w Arles, 1888,
olej na płótnie, Van Gogh Museum, Amsterdam



Edgar Degas, Kobieta susząca włosy, 1905,
pastel na papierze, The Bridgeman Art Library, Londyn

Rozdział 3

Iluzje optyczne

W tym rozdziale omawiam iluzje optyczne pojawiające się w zrealizowanych przez mnie badaniach. Ma to na celu przybliżenie i usystematyzowanie analizy procesu powstawania złożonego wrażenia jakie zaobserwowałem.

Iluzje optyczne (wizualne) spowodowane są błędną interpretacją obrazu przez aparat wzroku pod wpływem czynników takich jak kolor, kontrast, kształt czy faktura, oraz ich wzajemne relacje, które wywołują w mózgu niezgodne z rzeczywistością wrażenia wynikające z mechanizmów wpływających na funkcjonowanie percepcji, które w założeniu mają usprawniać postrzeganie, jednak w specyficznych warunkach powodują powstawanie obrazów pozornych odbieranych przez umysł jako realne

Spektrum różnorodności iluzji jest bardzo szerokie, a ich kategoryzacja trudna ze względu na niejasność przyczyn ich powstawania. Pomocą w tej kwestii jest zaproponowana przez Richarda Gregory'ego klasyfikacja złudzeń optycznych dzieląca się na trzy główne klasy: fizyczne, fizjologiczne oraz iluzje poznawcze, a w każdej z nich wyodrębniono cztery rodzaje: dwuznaczności, zniekształcenia, paradoksy oraz fikcje. Złudzenia fizyczne powodowane są przez środowisko fizyczne. Przykładem może być zmiana gęstości ośrodka przez który przechodzi światło – w przypadku układu powietrze-woda, zanurzony w cieczy przedmiot ulega wizualnej deformacji. Iluzje fizjologiczne powstają w oku lub innych częściach narządu wzroku, często są wynikiem nadmiernej stymulacji wybranego typu receptora. Przykładem takiego złudzenia jest powidok, uznawany za efekt wpływu przesadnej ilości impulsów aktywizujących lub wchodzących w interakcję z kontekstualnymi lub konkurującymi stymulatorami określonego typu parametrów obrazu. Ostatnia klasa złudzeń wynika z wyciągania nieświadomych wniosków w kontakcie z obserwowanym obrazem oraz założeniami dotyczącymi świata¹⁰. Dzielą się one na iluzje niejednoznaczne, zniekształcające, paradoksalne i fikcyjne. Niejednoznaczne iluzje, to takie, które u odbiorcy wywołują zjawisko „przeskakiwania” pomiędzy alternatywnymi interpretacjami. Iluzje zniekształcające charakteryzują zniekształcenia wielkości, długości, położenia i krzywizny – zmienność tych parametrów wynika z wzajemnych relacji elementów kompozycji. Złudzenia paradoksalne generowane są przez obiekty, które mogą zaistnieć na przykład w warunkach przestrzeni dwuwymiarowej sugerującej trójwymiarowość, jednak w przestrzeni trójwymiarowej ich istnienie nie ma logicznego sensu. Mogą powstawać również w warunkach trójwymiarowej przestrzeni, z zastrzeżeniem możliwości obserwacji tylko z określonego punktu, w innym wypadku zasada powstawania iluzji zostaje ujawniona, przez co ona sama przestaje istnieć w umyśle odbiorcy. Z iluzją fikcyjną mamy do czynienia w przypadku, gdy w wy-

10 Richard (1991). "Putting illusions in their place". Perception. 20 (1): 1–4.

niku zastosowania określonych zabiegów aparat wzroku zostaje oszukany w taki sposób, że umysł zaczyna postrzegać obiekty, które nie znajdują się w obserwowanym bodźcu.

Złudzenia wzrokowe zwane patologicznymi, powstają w wyniku zmian fizjologicznych w narządach percepcji wzrokowej i mogą powodować każdą z wyżej wymienionych iluzji – na przykład astygmatyzm, którego przyczyną jest odkształcenie rogówki lub soczewki oka, zaburza widzenie powodując zniekształcenia i rozmycie w widzeniu – różna siła załamывania równoległych promieni światła w dwóch różnych płaszczyznach oka.

Częstą przyczyną iluzji są tak zwane stałe percepcyjne, czyli założenia, uprzedzenia oraz przewidywania dotyczące obserwowanego wycinka rzeczywistości – stałość koloru i jasności, to zjawisko polegające na odbieraniu koloru znanego odbiorcy obiektu jako niezmienny, niezależnie od ilości światła do niego docierającego i światła odbitego. Pojawienie się wrażenia zmiany koloru lub jasności występuje w efekcie zmiany koloru bądź jasności obszaru otaczającego dany obiekt. *„Każda istota ludzka uczy się wyszukiwać w labiryncie światel, cieni i ruchów te wzorce, które symbolizują rzeczy odgrywające istotną rolę w jej społecznym życiu”*¹¹. Czynniki kontekstowe mają ogromny wpływ na postrzeganie, *„to widzenie ustala nasze miejsce w otaczającym świecie”*¹².

Podobnie jak umysł postrzega kolory i jaskrawość jako stałe dla znanych nam archetypowych obiektów, ma on również zdolność do przypisywania im stałości kształtu czy rozmiaru. *„Czy łóżko, bądź, że je z boku oglądasz, bądź z przodu, bądź z jakiegokolwiek innej strony, różni się czym pod względem swej istoty, czy też nie różni się niczym, lecz tylko wygląd jego jest inny?”*¹³. Stół postrzegamy jako prostokąt niezależnie od zmiany kształtu na siatkówce oka (w znacznej większości przypadków obserwujemy go z różnych perspektyw, w których przyjmuje on kształt trapezu, równoległoboku lub czworoboku). Kształty obiektów, co do których nie mamy uprzednich przewidywań zdają się wymykać tej zasadzie powodując chwilowe zaburzenia w percepcji, do momentu, w którym mózg *zrozumie* w jaki sposób powstał błędny obraz.

„Widzenie wyznaczone jest przez aprioryczne (biologiczne i społeczno-historyczne) nastawienie podmiotu. [...] Aprioryczne nastawienia rozwijają się w czasie historycznym, w ich wyniku odkrywane są w sposób selektywny określone aspekty danej wzrokowo rzeczywistości. [...] Możliwość percepcji – podmiot – kształtowana jest nie tylko przez swe biologiczne i społeczno-historyczne wyposażenie, ale również przez spostrzegane aktualnie przedmioty. Podmiot i przedmiot pozostają do siebie

11 J. Z. Young, *Programy mózgu*, Warszawa 1984, s. 188.

12 J. Berger, *Sposoby widzenia*, Poznań 1997.,

13 Platon, *Rzeczpospolita*, Kraków 1929, s. 572.

w stosunku wewnętrznym. Charakterystyka przedmiotu zależy od podmiotowego ujęcia, a charakter podmiotu — możliwości percepcji — od wcześniejszego i aktualnego oddziaływania zewnętrznego świata¹⁴.

Odbieranie koloru jest bardzo skomplikowanym procesem, polegającym na przetwarzaniu przez umysł obrazu doń docierającego w sposób złożony. Z fizycznego punktu widzenia kolor definiowany jest przez zbiór fal elektromagnetycznych o różnym natężeniu ze spektrum widzialnego dla ludzkiego oka, który mózg przetwarza jako odczucie kolorystyczne, powstające w wyniku dynamicznej obserwacji. Istnieje korelacja pomiędzy widzeniem ruchomym — „*obraz powstaje z nawarstwienia się wielu spojrzeń*”¹⁵ — a „*fizjologią widzenia*”¹⁶. Odczucie to jest zjawiskiem subiektywnym, charakterystycznym dla każdego podmiotu „*nigdy nie postrzegamy bezpośrednio obiektów świata zewnętrznego. Przeciwnie, postrzegamy tylko działanie tych obiektów na nasz własny aparat nerwowy [...]*”¹⁷. Światło odbite lub emitowane bezpośrednio przez źródło trafia do oka, gdzie pada na siatkówkę, w której znajdują się wyspecjalizowane komórki służące do wykrywania i rozpoznawania promieniowania świetlnego z różnych zakresów spektrum. W ludzkim oku wyróżnić możemy cztery ich rodzaje: czopki typu K — odpowiedzialne za widzenie krótkofalowe, są najbardziej czułe na światło niebieskie; czopki typu Ś — średnifalowe, najlepiej odbierają zakres światła zielonego; czopki typu D — wrażliwe na światło żółto-czerwone — długofalowe. Poza trzema rodzajami czopków występuje kolejna grupa — pręciki — ich domeną jest widzenie nocne, a ich czułość na światło i jego zmiany jest znacznie większa niż w przypadku czopków, co umożliwia na przykład widzenie ruchu kątem oka. Główny zakres ich czułości zawiera się w spektrum niebieskim. Wszystkie powyższe klasy receptorów wzrokowych mają pokrywający się zakres czułości na fale świetlne. „*Nowe widzenie koloru związane jest z wielospojrzeniowym widzeniem natury, a więc z innym typem perspektywy niż perspektywa trójwymiarowa, z taką perspektywą, w której składnikiem nowym jest czas, warunkujący nawarstwianie się spojrzeń jednego na drugie, a więc perspektywa czasoprzestrzenna, czyli czterowymiarowa*”¹⁸. Obserwowanie świata zewnętrznego jest pewnym rodzajem iluzji, którą definiujemy jako rzeczywistość równocześnie nie mając możliwości zaobserwowania jej *obiektywnego* obrazu — daltoniści w wyniku patologicznego złudzenia postrzegają ograniczony zakres barw, który jedynie w kontekście zdrowego widzenia staje się zafałszowany.

Jeden z czołowych badaczy zjawisk optycznych, Mark Changizi wysunął hipotezę, iż powstawanie iluzji spowodowane jest występowaniem opóźnień nerwowych, które możemy zaobserwować zaraz po przebudzeniu. Kiedy światło pada na siatkówkę oka

14 J. Lepieszkievicz, *Władysław Strzemiński jako filozof*, „Słupskie Studia Filozoficzne” 2008, nr 7, s. 155.

15 W. Strzemiński, *Widzenie impresjonistów*, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 299-300.

16 Tamże, s. 300.

17 J. Gage, *Kolor i kultura. Teoria i znaczenie koloru od antyku do abstrakcji*, Kraków 2008, s. 209.

18 W. Strzemiński, *Teoria widzenia*, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 301.

upływa czas około jednej dziesiątej sekundy zanim mózg zdoła przetransponować sygnał z nerwu wzrokowego na wizualną reprezentację otoczenia. Ludzki system wizualny ewoluował w taki sposób, aby opóźnienia te zrekompensować poprzez antycypację przyszłych wydarzeń, co pozwala reagować na pojawiające się wydarzenia, umożliwiając wykonywanie czynności takich jak łapanie lecącej piłki czy płynne manewrowanie w tłumie – złapanie muchy w locie jest praktycznie niemożliwe ze względu na nieprzewidywalny tor lotu, a co za tym idzie zawodność wyżej opisanego systemu w takim przypadku. Iluzje występują w sytuacji, gdy nasz mózg próbuje postrzegać przyszłość, lecz zawodzi, a przewidywania nie pasują do rzeczywistości. Dalsza część hipotezy głosi, że ten rodzaj iluzji pojawia się ponieważ obwody nerwowe w naszym układzie wzrokowym ewoluują poprzez neuronowe uczenie się, polegające na niezwykle efektywnej analizie scen trójwymiarowych opartych na powstających w mózgu uproszczonych modelach, przyspieszających proces interpretacji, które w nietypowych sytuacjach skutkować mogą pojawianiem się złudzeń optycznych. Możliwość widzenia trójwymiarowej przestrzeni idzie ramię w ramię z planowaniem ruchów, gdzie po długim procesie nauki pojawia się wewnętrzna reprezentacja świata, która jest doskonale przystosowana do postrzeganych danych interpretowanych i hierarchizowanych przez umysł. „*Każdy typ świadomości wzrokowej wymaga swoich, odpowiadających mu środków wyrazu. [...] Zmiany środków formalnych wynikają więc ze zmiany bazy wzrokowej, ze zmiany typu widzenia, określającego stosunek pomiędzy człowiekiem a naturą*”¹⁹.

Zjawisko powidoku jest związane z budową siatkówki oka, gdzie na przykład receptory połączone w pary odpowiedzialne za postrzeganie spektrum światła żółtego położone są w obszarze z receptorami odpowiedzialnymi za dostrzeganie spektrum z zakresu światła zielonego. W tym samym obszarze siatkówki – wszystkie te receptory wysyłają odbierane informacje do komórki zbiorczej jednocześnie. Padające w tym rejonie białe światło (pełne spektrum fal elektromagnetycznych) powoduje pobudzenie receptorów odpowiedzialnych za odbieranie zarówno światła żółtego jak i zielonego – w tej sytuacji zbiorcza komórka podaje do mózgu sygnał o widzeniu w tym obszarze światła białego. Jeżeli w tym miejscu na siatkówkę pada światło o ograniczonym spektrum, dla przykładu przyjmijmy żółte, to komórka przesyła taką właśnie informację. Jeżeli poddamy ten układ ponownemu działaniu pełnego spektrum, okaże się, że stymulowane wcześniej receptory światła żółtego wysyłają słabszy sygnał w wyniku wcześniejszej ekspozycji, co powoduje wysłanie sygnału o obserwacji zielonego wycinka spektrum, wywołując efekt tzw. negatywnego powidoku. Przesadnie stymulujący obraz transponowany jest na nowe miejsce na siatkówce za pomocą mikroskopijnych ruchów gałek ocznych – jeżeli obraz jest zbyt duży lub oko pozostaje mocno ustabilizowane, te niewielkie ruchy stają się niewystarczające dla odświeżania obrazu. Fotoreceptory wystawione nadmiernie na ciągłe działanie tego samego bodźca wyczerpują zapas fotopigmentu, w wyniku czego osłabiony zostaje sygnał wysyłany do mózgu. Zjawi-

19 W. Strzeмиński, *Teoria widzenia*, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 58-59,

skom tym towarzyszą adaptacje neuronalne w płacie potylicznym mózgu, porównywalne do regulacji balansu kolorów programach graficznych, mające na celu zachowanie spójności wzroku w dynamicznym oświetleniu.

Powidoki izochromatyczne (zwane pozytywnymi) występują w kolorze obrazu wyjściowego i są one zjawiskiem trwającym bardzo krótko, zawierającym się w ułamkach sekundy. Przyczyny ich powstawania nie są dokładnie zbadane, istnieje jednak hipoteza, że odzwierciedlają one krótką aktywność mózgu w czasie, gdy komórki fotoreceptora siatkówki oka wysyłają impulsy nerwowe do odpowiedzialnego za widzenie ośrodka w mózgu. Źródłem są te same bodźce, które wywołują powidoki negatywne w procesie adaptacji.

Powstający w ten sposób obraz wtórny jest iluzją optyczną opierającą się na odniesieniu do obrazu, który pojawia się w mózgu po zakończeniu ekspozycji na obraz oryginalny. Wydłużona obserwacja plamy koloru wywołuje powidok koloru dopełniającego tejże plamy. Efekt powidoku na pustym kształcie związany jest z klasą efektów klasyfikowanych jako kontrastowe. Powstaje on w wyniku prezentacji białego („pustego”) kształtu na tle kolorowym. Eliminacja koloru tła prowadzi do powstania w obrębie pustego kształtu iluzorycznego koloru zbliżonego do koloru w tle. Źródło tego efektu nie znajduje się bezpośrednio w nerwach wzrokowych, lecz prawdopodobnie w układzie odpowiedzialnym za przetwarzanie obrazu. Co ciekawe pojawianie się tego złudzenia nie jest powiązane z konkretną gałką oczną – eksponując prawe oko na powyższe warunki wywoła taki sam efekt w oku lewym²⁰.

Cechą fizyczną gałki ocznej, powodującą pewien pomijany rodzaj złudzenia, jest występowanie w jej budowie obszaru zwanego plamką ślepa (łac. *Macula ceca*). Jest ona częścią siatkówki oka kręgowców, w którym nerw wzrokowy opuszcza oko biegnąc w stronę mózgu. Pozbawiona jest ona całkowicie fotoreceptorów i pozostaje niewrażliwa na stymulację światłem. Plamka ślepa umieszczona jest w gałkach ocznych symetrycznie względem pionowej osi symetrii ciała – braki w polu widzenia uzupełniają się, a każde oko widzi wycinek rzeczywistości, którego nie postrzega drugie. W warunkach, gdy taka sytuacja jest niemożliwa, na przykład w wyniku zasłonięcia jednego oka, mózg kompensuje lukę w polu widzenia odpowiednimi jakościami sensorycznymi, wywołując wrażenie pełnego pola widzenia.

Iluzja Ebbinghausu lub tzw. koła Titchnera jest optycznym złudzeniem postrzegania względnej wielkości – dwa okręgi tej samej wielkości otoczone są wiankiem utworzonym z okręgów mniejszych. W przypadku pierwszego koła wianek składa się z kół odrobinę większych od tych, wchodzących w skład wianka drugiego koła. W wyniku takiego zestawie-

20 P.H. Lindsay, D.A. Norman, *Procesy przetwarzania informacji u człowieka*, PWN, Warszawa 1991, s. 70.

nia pierwszy z okręgów centralnych wydaje się być mniejszy. Na postrzeganie tej iluzji wpływ ma również odległość otaczających kół – bliższe usytuowanie wpływa na interpretację głównego elementu jako większego, im dalej położony jest *wianek*, tym figura centralna wydaje się być mniejsza. Złudzenie to nie występuje w przypadku, gdy figurę otaczają inne kształty. Jeżeli koło będzie otoczone kwadratami lub trójkątami, nie wystąpi zaburzenie percepcji figury w centrum²¹.

Na drodze badań nad iluzjami optycznymi wykryto wiele złudzeń, które poprzez dobór odpowiednich środków wizualnych wywołują u odbiorcy wrażenie poruszania się obrazu. Niekiedy, konieczne są ruch głowy czy gałek ocznych, żeby to wrażenie wywołać. Złudzenia, które nie wymagają takich ruchów bazują głównie na widzeniu peryferyjnym – oznacza to, że wrażenie ruchu pojawia się w miejscach nie będących w centrum uwagi. Pojawianie się iluzji wywołujących efekt poruszania się obrazu związane jest z zastosowaniem powtarzających się wzorów charakteryzujących się kontrastem elementów o różnym natężeniu. Zróżnicowanie w prędkości transmisji kontrastów i jasności na obrzeżach siatkówki powodują niezgodny z rzeczywistością proces przetwarzania wizualnego, skutkując błędną interpretacją. Wrażenie ruchu może wywołać również umieszczenie obiektu w kontekście przestrzennym nie dającym żadnych informacji o jego położeniu.

Wiele złudzeń optycznych uwarunkowanych jest przez czynniki społeczno-kulturowe, oparte na wyuczonych kontekstach. Zdeterminowane są otoczeniem oraz indywidualnymi doświadczeniami jednostek. Odbiór tego samego rodzaju bodźca może skutkować odmiennymi interpretacjami u rozmaitych podmiotów. Postrzeganie rzeczywistości jest różne dla przedstawicieli południowoafrykańskiej kultury Zulusów niż dla Europejczyków czy Amerykanów. Doświadczenia świata nie są jednoznaczne, zatem nie odbieramy go takim jakim jest, podlega on naszej świadomej i nieświadomej interpretacji dając w rezultacie niezwykle subiektywny, pełen subtelności obraz, na który wpływają (oprócz wymienionych powyżej) czynniki fizyczne, fizykochemiczne, jak i psychologiczne.

Wszystkie z wymienionych i przeanalizowanych powyżej złudzeń optycznych występują lub są skorelowane z przedmiotem moich badań. W kolejnej części opiszę proces powstania pomysłu i próby jego odtworzenia w grafice. Technika sitodruku wydaje się być idealnym nośnikiem dla tego rodzaju poszukiwań, zarówno ze względu na swoją specyfikę jak i historię związaną z drukiem rastrowym. Jest ona doskonałym wyborem przy tworzeniu iluzji optycznych oraz zjawisk im podobnych, a przez wzgląd na moje zamiłowanie do niej wyborem nieuniknionym.

21 T. Tyszka: *Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s. 30.

Rozdział 4

Badanie

We wstępie wspomniałem o źródle pomysłu i kierunku prowadzenia badań doktorskich. W tym rozdziale, w oparciu o poprzednie części, temat ten rozwinę i opiszę w stosowny sposób.

Punktem wyjścia dla każdej z grafik, jest kolorowa fotografia o cechach figuratywnych, łatwych do zaobserwowania i interpretacji. Taka fotografia w kolejnym etapie ulega cyfrowemu przetworzeniu w programie graficznym Adobe Photoshop. Wzorem prac Izabeli Koniarz, każdy z kanałów przestrzeni kolorystycznej CMYK zostaje zrasteryzowany przy użyciu punktów o bardzo niewielkiej liniaturze. W efekcie powstają duże, przeskalowane punkty rastrowe, a informacja na temat treści zostaje zatarta. Powstaje obraz, w którym dominantą są cechy formalne, natomiast zawartość semantyczna staje się jedynie pretekstem dla wytworzenia określonej struktury obrazu. Głównym bohaterem staje się elementarna cząstka budująca obraz w grafice rastrowej, w olbrzymim powiększeniu – „*wielkość i kształt punktu zmieniają się, przez co zmienia się także relatywny dźwięk abstrakcyjnego punktu. Zewnętrznie rzecz ujmując, punkt można uważać za najmniejszą formę elementarną, co nie jest jednak określeniem dokładnym. Trudno jest bowiem ściśle ustalić granice pojęcia »najmniejsza forma« – punkt może rosnąć, stawać się płaszczyzną, niepostrzeżenie zająć całą powierzchnię obrazu – gdzie byłaby tedy granica pomiędzy punktem a płaszczyzną?*”²². To co pierwotnie było materią tworzącą obraz teraz stało się jego istotą.

Taki abstrakcyjny utwór jest usystematyzowany przez czynniki takie jak: rodzaj rastra, jego liniaturę oraz kąty nachylenia na każdym z kanałów. Na tym etapie rodzaj rastra dla każdej grafiki pozostawał stały – raster okrągły pozwala zbudować regularną, ziarnistą strukturę, natomiast zastosowane parametry kątowe rastra ulegały zmianom. Przy tak dużych punktach nie należy obawiać się zjawiska mory, jednak założyłem sobie w tej materii stosowanie się do zasad sitodruku ze względu na niemal nieograniczoną ilość możliwości, która mogłaby wprowadzić chaos do metod badawczych. Dla porządku zastosowałem następujące parametry: 1) C: 73°, M: 13°, Y: 3°, K: 43°; 2) C: 112°, M: 82°, Y: 7°, K: 52°; 3) C: 67°, M: 37°, Y: 97°, K: 7° oraz ich warianty, polegające na przenoszeniu wartości między kanałami w obrębie jednego zestawu. „*Mieszając formy kreskowe, różne typy rastrów, gęstości i wielkości punktów, możemy wykonać reprodukcję lub interpretację oryginału na niezliczoną ilość sposobów; ograniczeniem jest właściwie tylko wyobraźnia. Zawsze jednak decydując się na odejście od standardowego postępowania musimy zdawać sobie sprawę z tego, co i jak chcemy przygotować, a przede wszystkim czemu ma to służyć*”²³.

22 W. Kandyński, *Punkt i linia a płaszczyzna*, PIW, Warszawa 1986, s. 24..

23 M. Skotarski, *Sitodruk i komputer*, [w:] A. Zadros, *Postawy sitodruku*, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996, s. 109.

Kolejnym krokiem prowadzącym do uzyskania porządanego efektu było rozbitcie uzyskanych w opisany powyżej sposób punktów na struktury składające się z mniejszych elementów – swoiste poszukiwanie najmniejszych elementarnych cząstek materii graficznej. Ten rozpad wizualnych pierwiastków zawiera graficzną interpretację rozkładu sił – w pewnych miejscach (bliżej środka) ziarnistości zgromadzone są gęściej, im dalej od epicentrum *wybuchu* tym ich układ jest luźniejszy, co odzwierciedla schemat wewnętrznych napięć – „jego napięcie jest przecież ostatecznie zawsze koncentryczne – także w wypadku pewnej skłonności do ekscentryczności, kiedy to występuje dwudzięk koncentryczności i ekscentryczności”²⁴. W ten sposób powstaje kolejna reinterpretacja punktu rastrowego, czy punktu jako wizualnej reprezentacji podstawowej cząstki budującej obraz w ogóle. Czynność rozkładu punktu możemy powtarzać w nieskończoność budując fraktalne, wielowarstwowe i zhierarichizowane konstelacje, w których sam punkt staje się coraz mniejszy, nie tracąc jednocześnie żadnej ze swoich immanentnych właściwości – „jako twór geometryczny punkt jest niewidoczny. Trzeba go zatem uznać za coś niematerialnego. Materialnie rzecz biorąc równa się on zeru”²⁵. Efektem ubocznym, a jednocześnie istotnym dla tematu i warty podkreślenia jest skupienie na wartościach formalnych grafiki sitodrukowej – „Bardzo często sitodruk traktowany był jako medium, którego same środki wyrazu i elementy techniki były eksponowane na równi z tematem czy ideą dzieła (np. *Śniadanie na trawie A. Jaqueta czy człowiek skaczący U. Bignardiego*)²⁶”. Na tym etapie zastosowałem różne rodzaje rastrow (tj. okrągły, eliptyczny i diamentowy), aby sprawdzić wpływ charakterystyki danego rodzaju punktu na powstający obraz – każdy spełnił swoje zadanie, a różnice można sprowadzić jedynie do formalnych. Zastosowanie większych liniatur skutkowało powstawaniem obrazu bardziej rozmytego i rozedrganego. Ważne również było zachowanie zgodne z zasadami sitodruku, w celu poprawnego wykonania grafik „[...] głównym warunkiem podczas jego dyspozycji (punktu) jest zasada, iż punkt rastrowy powinien opierać się na czterech włóknach siatki, a najlepszy kształt do sitodruku jest owalny lub tzw. raster diamentowy”²⁷. W kwestii koloru także odwołałem się do tradycji posiłkując się zarówno zgromadzoną wiedzą i doświadczeniem, jak i literaturą fachową.

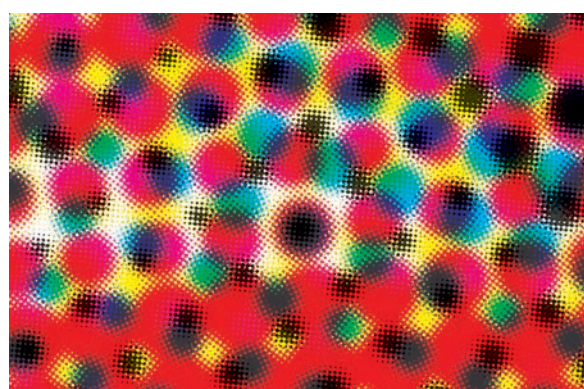
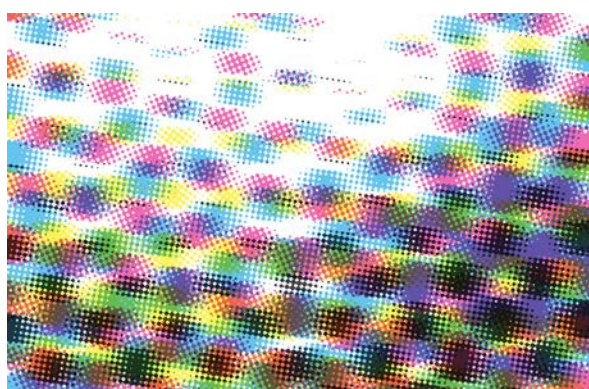
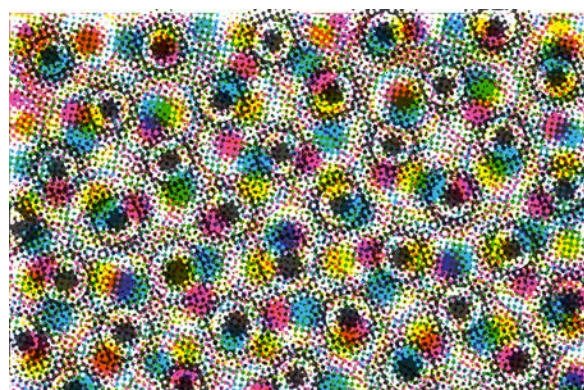
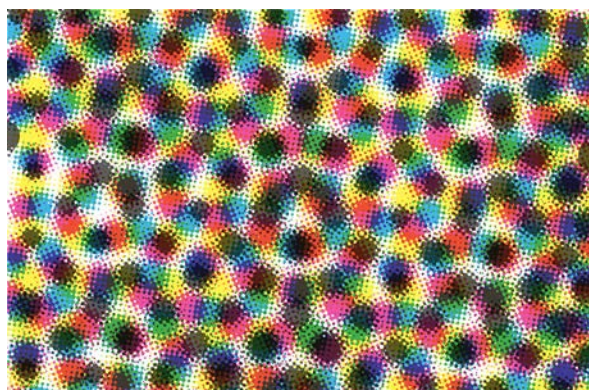
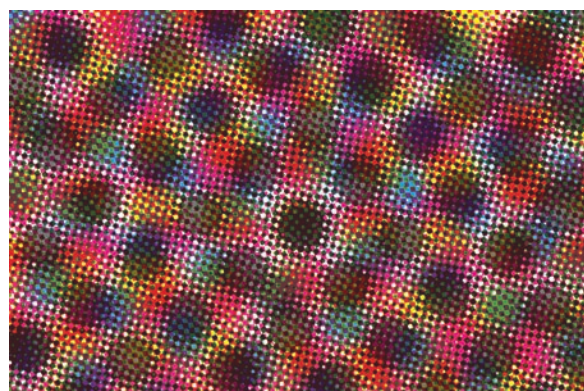
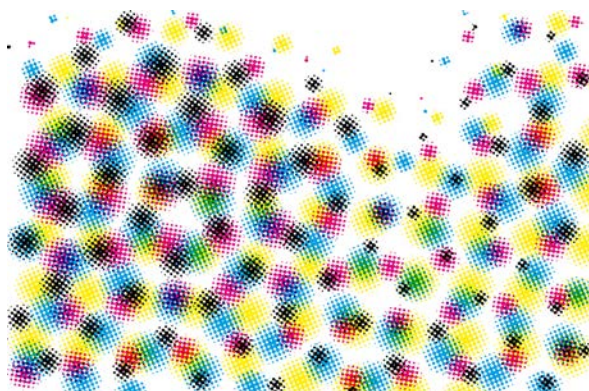
Problemem, który pojawił się na tym etapie było, obniżenie kontrastu powstałe w wyniku rozproszenia punktów. W celu redukcji tego efektu, poza podniesieniem kontrastu na etapie przygotowania klisz, postanowiłem wydrukowane grafiki, pokryć warstwą bezbarwnego lakieru. Pozwoliło to, uzyskać podniesiony kontrast oraz spowodowało wrażenie większego nasycenia kolorów.

24 W. Kandyński, *Punkt i linia a płaszczyzna*, PIW, Warszawa 1986, s. 28..

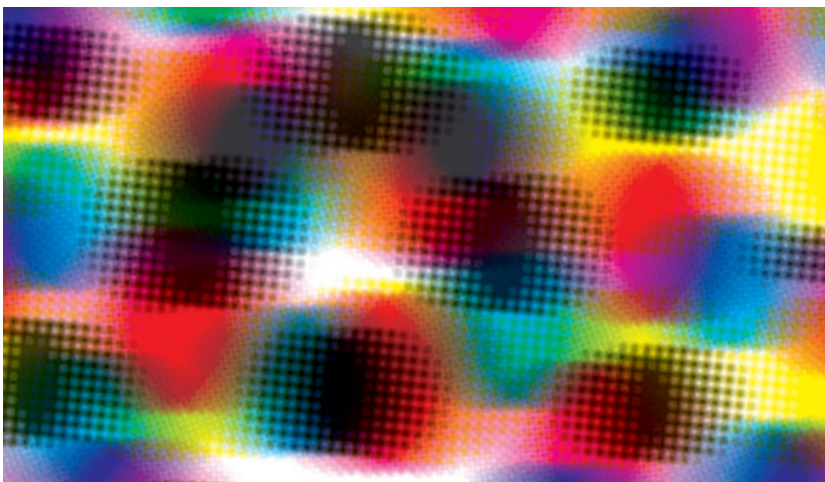
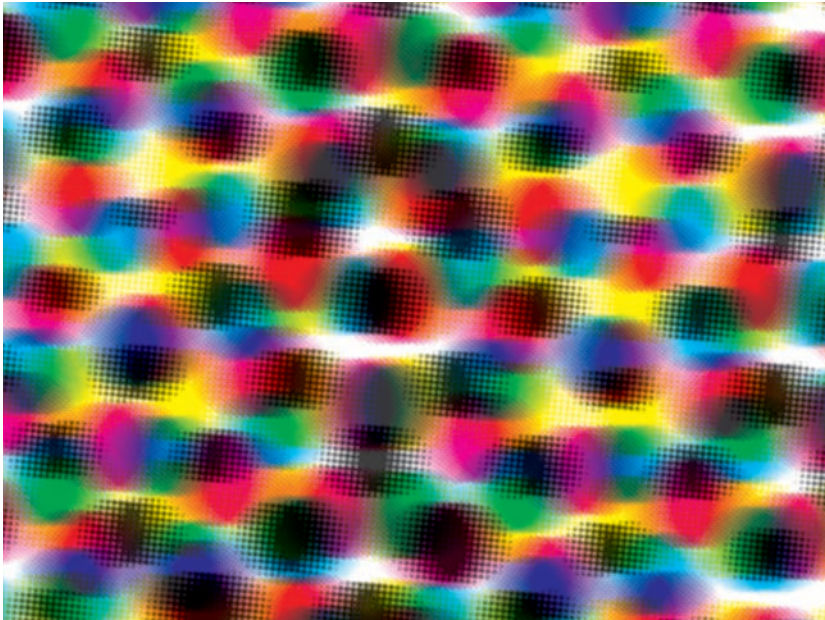
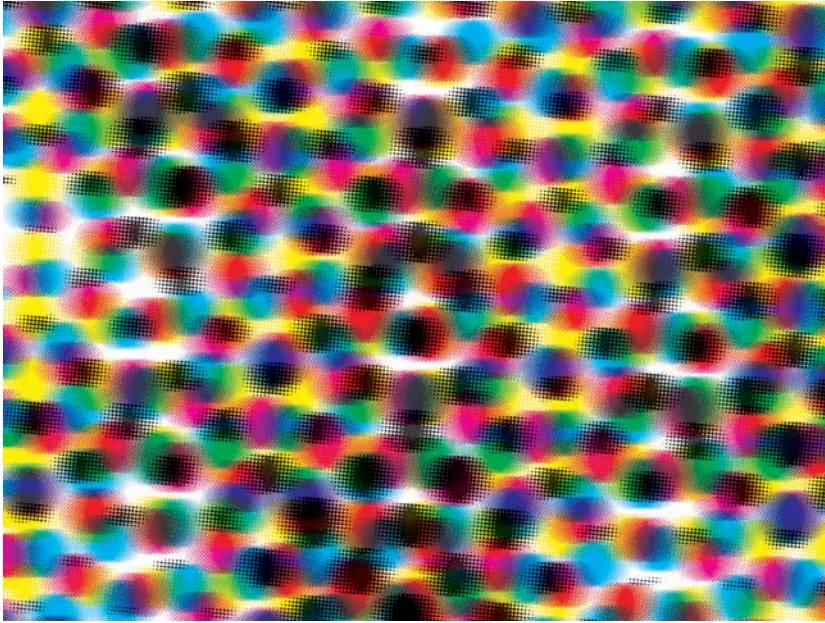
25 Tamże, s. 19.

26 U. Czartoryska, *Grafika antyprofesjonalna*, Grafika wczoraj i dziś, Warszawa 1974, s. 178

27 A. Zadros, *Postawy sitodruku*, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996, s. 37.

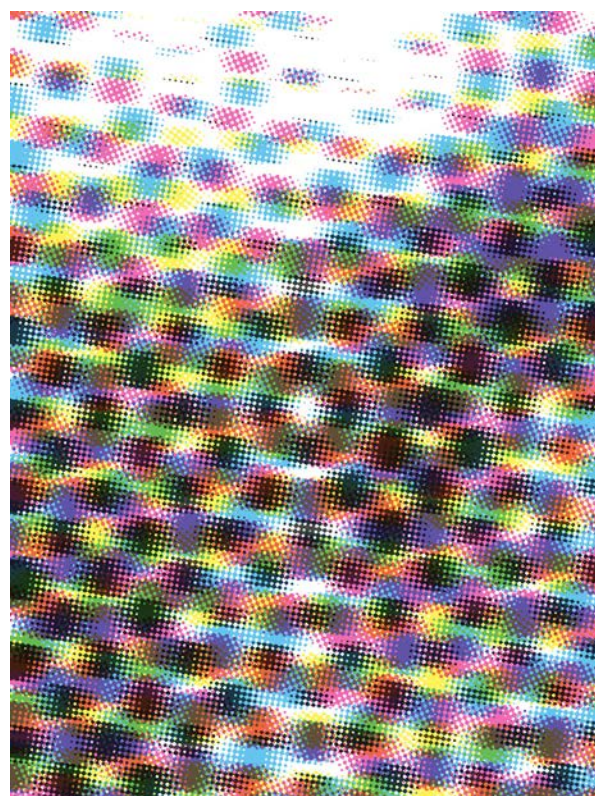
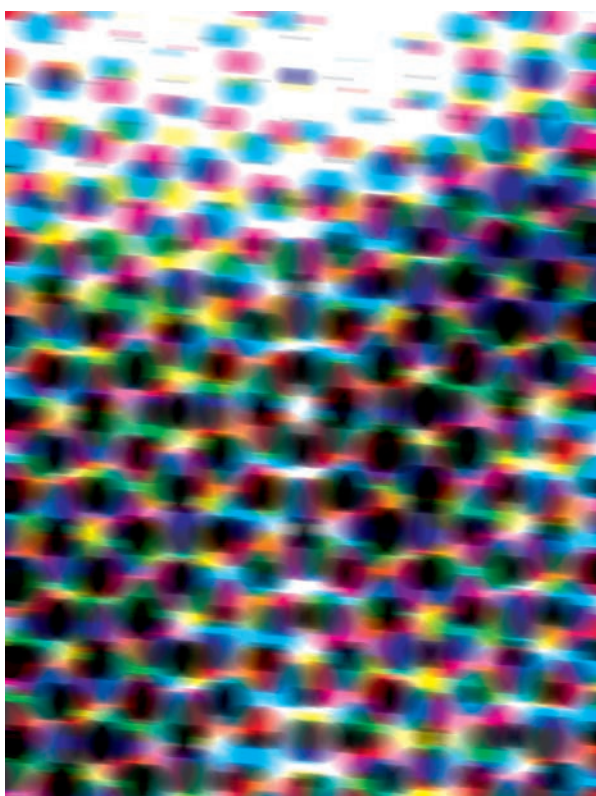
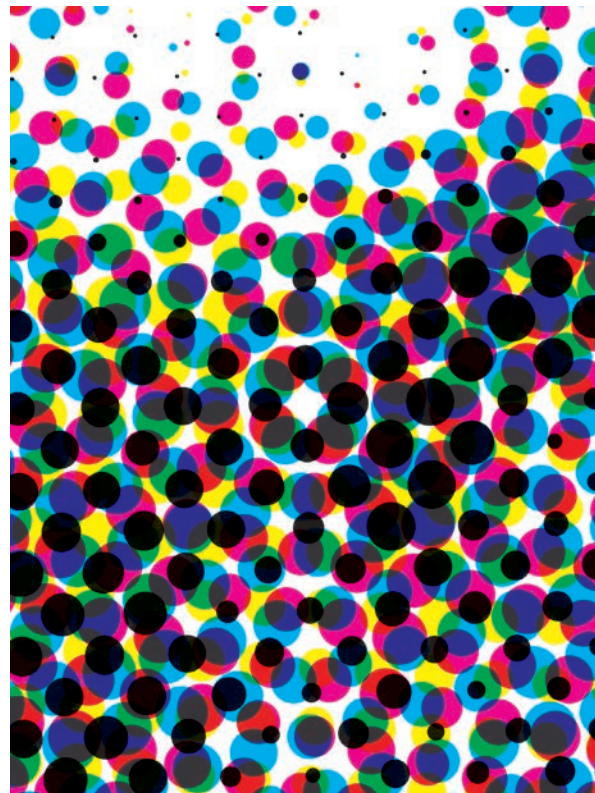


Powyższe przykłady są próbami ukazującymi opisany wcześniej schemat. Są one zbliżone do efektu jaki chciałem uzyskać. Ich głównym celem jest pokazanie zasady powstawania obrazu oraz procesu poszukiwania odpowiednich środków wyrazu pozwalających osiągnąć zamierzony rezultat.



Na tej stronie znajdują się przykłady prezentujące zagadnienie budowania planów, skupiające się na niuansach wizualnych. Ich zadaniem jest wprowadzenie odpowiednich wrażeń do procesu odbioru obrazu. Powiększenie ukazuje charakter podstawowych części składowych kompozycji.

Zamieszczone poniżej zdjęcia prezentują, proces przetwarzania obrazu. W ostatniej fazie przedstawienie figuratywne, które było punktem wyjścia dla grafiki, staje się o wiele czytelniejsze niż w przypadku fazy drugiej, która była pierwotnym obiektem moich obserwacji.



Przygotowanie klisz

Ten aspekt pracy był jednym z najciekawszych, a zarazem najtrudniejszym pod względem koncepcyjnym. To tu należało podjąć odpowiednie decyzje, które pozwoliłyby na uzyskanie zamierzonego efektu.

Wiele podjętych prób pozwoliło mi wypracować efektywny sposób podejścia do tego tematu. Od strony technicznej sprawa prezentowała się następująco: pierwszym krokiem była rasteryzacja obrazu według wyżej opisanej reguły. Dla przypomnienia – bardzo niska liniatura rastra, pozwalająca uzyskać duże punkty, a jednocześnie zacierająca przedstawienie zawarte w obrazie. Dla poszczególnych prac zastosowałem różne zestawy nachyleń kątowych rastra: 1) C: 73°, M: 13°, Y: 3°, K: 43°; 2) C: 112°, M: 82°, Y: 7°, K: 52°; 3) C: 67°, M: 37°, Y: 97°, K: 7°. Kolejnym etapem była separacja zrasteryzowanych kanałów. Każdy z osobna poddawany był obróbce graficznej, polegającej na odpowiednim doborze parametrów efektów: *rozmycie powierzchniowe* oraz *rozmycie soczewkowe*. Przyjęta tu zasada zwiększania stopnia rozmycia wraz z kolejnością kanałów (1-C, 2-M, 3-Y, 4-K) miała swoje źródło w moich obserwacjach. Niemniej jednak pokusiłem się o kilka eksperymentalnych prób w tej kwestii. Polegały one na zmianie tych parametrów, jednak rezultat był mniej zadowalający. Przygotowane w ten sposób kolejne kanały rasteryzowałem ponownie przy użyciu trybu *bitmapa*, nadając im nowe wartości kątowe i zróżnicowaną liniaturę. Zabiegi te pozwoliły na uzyskanie większej płynności i organiczności obrazu, a także na zwiększenie jego głębi.

Wartości tu zastosowane kształtowały się następująco: jeżeli wyjściowym zestawem wartości kątowych był na przykład C: 73°, M: 13°, Y: 3°, K: 43°, to przy ponownej rasteryzacji wartości zostały odwrócone w następujący sposób C: 43°, M: 3°, Y: 13°, K: 73°. Podobnie rzecz miała się w przypadku pozostałych zestawów kątów. Głównym celem tego działania było uniknięcie powtórzenia tego samego kierunku ruchu, aby pozbyć się wrażenia mechaniczności. Należy objaśnić tu jeszcze kwestię liniatury – otóż wraz ze zwiększeniem wartości parametrów rozmycia, rosła również liniatura rastra (ilość linii na jednostkę powierzchni). Wyglądało to następująco: C: 3-5 linii na cal, M: 5-9 linii na cal, Y: 8-15 linii na cal, K: 10-20 linii na cal. Pozwoliło to uzyskać wrażenie zwiększonej głębi. Po tych zabiegach każdy z kanałów miał zmieniany tryb kolorystyczny na „skalę szarości”, co nieznacznie, lecz zauważalnie wpłynęło na gładkość i niuanse przejść tonalnych. Należało jeszcze ograniczyć udział czerni w powstawaniu obrazu, gdyż po tych wszystkich przekształceniach uzyskiwała ona zbyt dominujący charakter. W tym celu w pliku z kanałem K (black) zmieniałem tryb kolorystyczny z *bitmapa* na *CMYK*, co powodowało rozłożenie czerni na te cztery kanały. Następnie usunąłem kanały CMY pozostawiając w pliku tylko K, w ten sposób udział czerni został ograniczony.

Druk

Ten etap posłużył właściwie tylko odzwowowaniu obrazu z wcześniej przygotowanych klisz. Użyty papier to bawełniany Canson Edition 250 g, rozpuszczalnikowe farby w klasycznej triadzie drukarskiej. Wybór papieru podyktowany był warunkiem dobrego zachowania koloru. Odpowiednia chłonność wybranego materiału pozwoliła uzyskać szlachetny druk przy jednoczesnej trwałości barw. Jeśli chodzi o farby, początkowo chciałem korzystać z farb wodnych, ponieważ dają możliwość szybkiej pracy oraz dają doskonałe efekty barw wypadkowych przy miesznii na podłożu. Dużym minusem okazało się zachowanie koloru. W przypadku tych farb kolor po wydruku staje się bledszy, przez co nie spełnia założonych przeze mnie norm. Dlatego zdecydowałem się na użycie farb rozpuszczalnikowych dedykowanych drukowi triadowemu.

Druk odbył się na żółtych siatkach o gęstości od 100T do 140T, w sposób standardowy. Zastosowałem niebieską gumę raklową o zwiększonej sztywności, dla zachowania kontrastu i ostrości, oraz zmniejszenia grubości nakładanej farby. Ostatnim zabiegiem było pokrycie całości grafiki zabezpieczającą warstwą bezbarwnego lakieru UV, co miało wpływ na polepszenie kontrastu i wyrównanie kolorów.

Podsumowanie

W odniesieniu do założeń i celów pracy udało mi się odwzorować większość zjawisk, które zaobserwowałem. Przede wszystkim powiodła się próba rozłożenia obrazu na mniejsze części składowe w celu uzyskania wrażenia podobnego, do tego, które wywołała obserwacja grafiki przez oko z podobną do mojej wadą wzroku. Drugim ważnym aspektem w zrealizowanej pracy jest wierniejsze odtworzenie pierwotnie zdekonstruowanego obrazu. Te dwa powyższe zjawiska były kluczowe dla mojego pomysłu i uważam, że zostały zrealizowane w sposób zadowalający. Opisana przeze mnie płynność obrazu, którą obserwowałem, pojawia się w grafikach, lecz nie w takim stopniu natężenia jak w oku. Niemniej jednak jest zauważalna i ma wpływ na charakter obrazu, uwidaczniając warstwę semantyczną. Podobnie jest w przypadku innych złudzeń optycznych, które opisałem. Na papierze zachodzą one w stopniu ograniczonym. Uważam, że powodem takiego stanu rzeczy jest fakt, iż złudzenia, o których mowa powstają w aparacie wzroku i są na bieżąco analizowane i poddawane weryfikacji przez mózg, co sprawia, że doświadczenie ma charakter dynamiczny. Z tego powodu dochodzę do wniosku, że najodpowiedniejszym sposobem dążenia do jak najwierniejszego oddania tych zjawisk jest wyjście poza płaszczyznę i stworzenie prac o charakterze czasoprzestrzennym. Innym rozwiązaniem jest porzucenie tradycyjnych mediów na rzecz technologii, która również pozwala zaprezentować zmienną specyfikę tematu tej pracy.

Taki rezultat, o czym wspomniałem w rozdziale *Cel i założenia pracy*, nie jest niespodzianką, ponieważ jak zaznaczyłem w wyżej wymienionym rozdziale, obraz, który opisuję powstaje w umyśle, a nie na płaszczyźnie grafiki. Skutkuje to zdynamizowaniem doświadczenia, które nosi znamiona działania multimedialnego tworzonego przez mózg. Z takim stanem wiedzy można założyć, że wprowadzenie działań interdyscyplinarnych może zaowocować wierniejszym odtworzeniem całego spektrum wrażeń występujących w tym osobliwym fenomenie.

Bibliografia:

1. A. Zadros, Postawy sitodruku, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996.
2. Cichocki, Ruczka - Słownik Poligraficzny.
3. Gregory, Richard (1991). "Putting illusions in their place". Perception. 20 (1): 1-4
4. J. Berger, Sposoby widzenia, Poznań 1997.
5. J. Gage, Kolor i kultura. Teoria i znaczenie koloru od antyku do abstrakcji, Kraków 2008.
6. J. Lepieszkiewicz, Władysław Strzemiński jako filozof, „Słupskie Studia Filozoficzne” 2008, nr 7.
7. J. Z. Young, Programy mózgu, Warszawa 1984, s. 188.
8. McCue, Claudia. Real World Print Production. ©2007, Peachpit Berkeley.
9. M. Skotarski, Sitodruk i komputer, [w:] A. Zadros, Postawy sitodruku, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996.
10. P.H. Lindsay, D.A. Norman, Procesy przetwarzania informacji u człowieka, PWN, Warszawa 1991.
11. Platon, Rzeczpospolita, Kraków 1929.
12. T. Tyszka: Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
13. U. Czartoryska, Grafika antyprofesjonalna, Grafika wczoraj i dziś, Warszawa 1974.
14. W. Kandyński, Punkt i linia a płaszczyzna, PIW, Warszawa 1986.
15. W. Strzemiński, Teoria widzenia, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016.
16. W. Strzemiński, Widzenie impresjonistów, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016.

Źródła internetowe:

1. The Repertory of patent inventions, 1853, str.58
<https://books.google.nl/books?id=OIQEAAAQAAJ&dq=talbot%20%22photographic%20screens%20or%20veils%22&pg=PA58#v=onepage&q&f=false>
2. <https://rynekisztuka.pl/2018/10/25/oczy-zwierciadlem-duszy-zaskakujaca-teoria-wokol-wady-wzroku-da-vinciogo/>
3. <https://wim.mil.pl/143-aktualnoci/wykady/2127-choroby-wzroku-wielkich-malarzy-wyklad-kierownika-kliniki-okulistyki-wim>
4. <http://wszystkoosztuce.blogspot.com/2011/07/czy-wiesz-ze-choroby-artystow-mozna.html>

English translation

Introduction	29
Aim, objectives and scope of work.....	30
Chapter 1: History, technology, theory.....	32
Chapter 2: Effects of visual impairment on artists' work	37
Chapter 3: Optical illusions	38
Chapter 4: Survey.....	44
Preparation of films	46
Printing.....	47
Summary	51

Introduction

My own observations on the reaction of the eye organ to scaled raster images were the inspiration for my survey. The discovery of optical illusions, probably resulting from a major visual impairment, concluded in the idea of reproducing them in graphics. This idea seemed so interesting to me that I decided to make it the subject of my dissertation. I am currently working conceptually and technically to recreate in graphics the optical illusions I've experienced. Due to the high complexity of the issue, the printing technique plays a huge role, including the selection of appropriate inks and paper.

The whole project is a consequence and continuation of my previous artistic work and experiments. The gathered experience allowed me to take up new issues concerning technical aspects of halftone printing in screen printing. The inspiration resulting from my visual impairment was accidental, but deeply rooted in the observation of reality. This allows me to conclude that there is still a huge spectrum of potential discoveries in this field

This description consists of an introduction, a theoretical part, three chapters of the topic description and a summary. The first part: theoretical, includes a discussion on my inspirations and a detailed description of the origins of optical illusions, which are the main source of my experiences. In the second part I describe the process of creating graphics, with particular emphasis on the description of the process of preparing films using computer programs. The third chapter contains descriptions of graphics. Here I analyze their composition, recreation of optical illusions, technological issues and semantic layers. This descriptive part is complemented by digital reproductions documenting the created cycle. The last part is a discussion of my work in the context of my doctoral thesis.

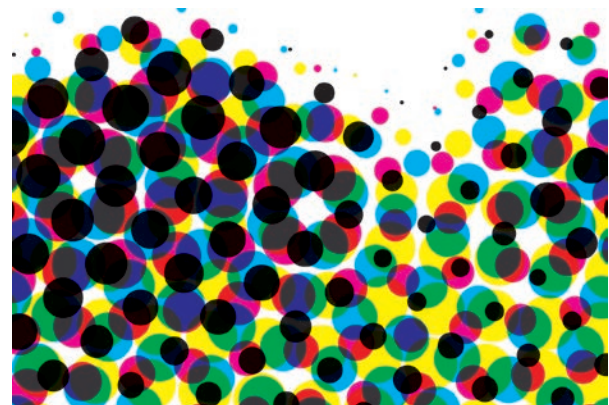
Aim, objectives and scope of work

The subject of my doctoral research is the use of raster graphics in screen printing. I got interested in the subject because of the dual nature of this type of printing - halftone multi-coloured graphics at a magnification is an abstract work, systematised in a specific way through the use of specific parameters: the type of raster, its frequency and the angles of halftone points on each of the channels of the printed colours; at a suitable distance from the image, the graphics show a figurative representation, often realistic.

The idea of the research was caused by my vision defect in confrontation with two works by Izabela Koniarz hung on one of the walls of the Screen-printing Studio run by Professor Agata Stępień. Huge, for this type of printing, raster points (about 6 cm in diameter) printed in a classic triad (Cyan, Magenta, Yellow, Black), even viewed from a distance, create an image with abstract features. The main elements building such compositions are overlapping colourful circles of different sizes. Ink used in printing is transparent, which allows colors to mix. In this way, resultant colours are created. Another important feature of these compositions is the ratio of white (unprinted area) to the surface covered with ink. With a suitable distance from the graphics, we can see that the combined image was originally a figurative representation, which means that the starting point in this case was photography, which through appropriate processing was transformed into an abstract composition. Below I present the graphics I made presenting this method of rasterization.



Input photography



Photography after rasterization

While observing these serigraphs without corrective glasses (my visual defect is minus nine dioptres), new values were revealed: illusory spaces, image oscillation, penetration and colour flow - the image became fluid and mobile, even more abstract, but paradoxically all these new features underlined the representation hidden in it. The picture seems to slip beyond the surface of the graphic, and the sensual interaction taking place at the moment of observation becomes more tangible, almost physical.

The aim of my work is to reproduce the phenomena that I have observed as faithfully as possible. Such images consist of several types of optical illusions, both in the eye and in the brain, so I expect different effects for different audiences. In my case, observing graphics of this nature without corrective glasses has triggered a series of illusions intensified by attempts of accommodation of the pupil, giving the impression of pulsating movement. The image that was created in my organ of vision was, in relation to the source, even more abstract - the circles blurred into an amorphous, almost vivid, oscillating tissue, the colours mixed, smoothly mixing, all the elements started to unify, a composition difficult to describe was created, giving the impression of dynamic changes, while maintaining the constancy of features of certain areas.

The most interesting phenomenon accompanying this kaleidoscopic cascade of illusions was the revelation of the original, figurative image. More legible, it was shining from underneath between layers of peeling-like paint, to make an impression of a hologram applied to the composition in a moment. One should remember that this picture was created in one's brain, not on paper, so it was constantly interpreted, and this fact could have had the greatest impact on its character.

I decided to recreate my observations because of the unexpected reaction they evoked in me. In the next part of the work I will analyze the technical aspects and visual illusions that contribute to the creation of such an image in the mind. In order to achieve the desired effect, I will experiment with the sizes and parameters of the raster point. My aim is to bring out abstract and illusory features, emphasizing the background thread, which is the figurative representation and the source of all phenomena appearing in the composition. I am also interested in the technical aspect of halftone printing - to examine the possibilities offered by changes in specific parameters and to analyse their influence on the creation of the image.

Chapter 1

History, technology, theory

The simplest form of halftone printing is single-colour, which simulates a multi-tonal image with a single-notch pattern. Most often these are round or elliptical points, although you can find linear, diamond or irregularly shaped halftones, for example a stochastic raster - giving the impression, when viewed from a suitable distance, of halftones resulting from the ratio of the number of raster points density in certain areas of the image, that is, the ratio of the surface occupied by the raster elements to the unprinted area, which defines its brightness. The ratio of the space covered by raster points to the total image area expressed as a percentage is the tonal value of the raster.

This type of printing is widely used. It can be found in almost all printing techniques (it is sometimes used experimentally, for example in gravure printing techniques), where, due to its specificity, ink with different levels of colour intensity cannot be used due to the fact that the intensity of the ink does not change by local dilution or by changing the thickness of its coating. An exception to this is gravure printing, which allows for limited colour adjustment by using different depths of the point on the matrix. In other techniques, the ink is applied in a binary way - the ink is applied to a given area in one hundred percent or none at all. When viewing a monochrome image printed in this way, it is perceived as multi-tonal. In fact, we succumb to an illusion because we look at a pattern consisting entirely of black halftone points.

It is similar in the case of multicolour printing customarily carried out using the so-called printing triad, which consists of four base colours of CMYK colour space (Cyan, Magenta, Yellow and black). In this type of printing, the four layers of halftone in the four colours mentioned above are superimposed - the resulting characteristic mosaic causes the human visual apparatus to experience the illusion of a full range of colours. The obtained paints are transparent (the degree of their transparency can be modified depending on the needs or requirements of the printing), which causes that placing two or more colours on top of each other results in their resultant appearance and the appearance of another colour, and the appropriate density and arrangement in relation to other colours may cause the illusion of the existence of a colour which is in fact not in a given place. This results in subtle nuances that increase the impression of naturalness of the representation - for example, black: when mixed on the substrate with the other colours, it gives different shades of black with different depths, from warm to cold. Sometimes, to achieve a very deep blackness, all the other components of the triad are added to it, which in printing without the presence of black

gives a similar value to it - a very dark shade of brown. The colour impression observed in a selected area is the result of the ratio of the number of raster points in a given colour to the number and surface of overlapping colours and to an unprinted surface, usually white. It is often used to reproduce images thanks to the possibility of obtaining high fidelity and high resolution of the image. The starting point may be photography, but not exclusively. Any kind of single or multi-colour graphics, images or other activities can be reproduced using this technique. The original image is broken down in the computer into four colour channels: cyan, magenta, yellow and black. Next, each channel is rasterized separately by setting appropriate angles and frequency of the halftone (number of points per unit area). The character of the obtained image is very much influenced by the type of raster point: elliptical gives soft and delicate transitions, while diamond provides higher contrast and greater sharpness. There are also irregular rasters, e.g. diffusion dither, which prevent the occurrence of the moiré phenomenon (raster point interference with mesh fibres). The frequency of the raster must be selected according to the density of the grid so that the displayed point is based on at least four of its fibres. The meshes from which we will print should have the same size and tension. They should also be layered and dried in identical conditions, so that the emulsion retains the same properties to avoid any difference in tension of the mesh during printing. It is important to be aware that the stretching of the mesh during printing changes not only according to the pressure of the squeegee, but also according to the place of printing - due to the stretching the area in the middle is different than at the edges. An important element is the type of ink used in printing.

The classic raster is an optical device in the form of a glass plate covered with a fine grid, which enables the transposition of the original multi-tonal image into elements in the form of a point layout that can be reproduced. Another way of obtaining a halftone image was to photograph through glass plates glued together, on which lines filled with black pigment were applied at equal intervals, so that the lines on one plate are perpendicular to the lines on the other. This way a grid of holes was obtained, which made it possible to recreate the halftones of the photographed composition as points of various sizes.

A contact raster is usually a transparent film with an applied raster, used in contact with photosensitive materials and the original multi-tone image, which, with appropriate exposure, allows to create a template for print reproduction. We can distinguish two types of contact raster:

1. Negative Raster, which is used to transform multi-tonal positive images to obtain raster negatives.

2. Positive Raster - used to transform multi-tonal positive images into raster-like diapositives¹.

Currently, the most common method used in printing is digital image processing using RIP (the abbreviation comes from Raster Image Precessor), a specially adapted computer software or a plug-in, which is a component of e.g. the very popular Adobe Photoshop. Raster generated in this way is an electronic halftone, which can be classified into one of three types:

1. Amplitude-modulated linear raster (amplitude-modulated raster, autotype raster, traditional raster, classic raster) - the centres of the raster points are located at equal distances on a square grid plan, the factor influencing the creation of halftones and image differentiation is the size of individual points here. This type of raster is a digitally obtained equivalent of an autotype raster, i.e. a traditional one, the difference between them lies in the fact that in the amplitude raster, apart from the „classical” shape in the form of circles of different size, there is a possibility of obtaining many other shapes, and in special cases, any shape can be given to it, for example, a species of venomous snake from the treacherous family or an apple tree (of course, such a procedure cannot be used to faithfully reproduce the image, but rather to be a semantic medium, a hint or a joke). The parameters inseparable from both rasters that influence their characteristics are the hlftone's frequency and angles. They influence the way in which certain halftones and colours and their shades are created. Incorrect selection of these parameters in relation to each other and to the density and opening of the mesh may result in the appearance of messy effects in the form of a moiré with its characteristic form called a rosette - they are the result of interference of incorrectly selected properties of the parameters mentioned above.
2. Stochastic raster (frequency modulated raster, phase raster) - the raster points have the same size while the distance between them is differentiated - the modulated property is the density. The distribution of these points is responsible for a specifically selected algorithm (with the possibility of modifying attributes), which compiles the points in a pseudo-random way - giving the impression of randomness, creates an apparently disorderly structure consisting of various shapes or a chaotic (also seemingly) melange of single points. The lack of need to determine angles resulting from its characteristics and is a great advantage, as it reduces the risk of creating an unwanted moiré effect (although it can also occur in this case).

1 Cichocki, Ruczka - Słownik Poligraficzny

It also gives the possibility of using smaller points than in the case of the amplitude raster, causing uniformity in the nature of reproduction and the impression of „smoothness” by reducing the impression of granularity. The structure of this type of raster is not regular and orderly, and therefore it affects the freedom of colour matching - if there is a shift, there is a characteristic slight blurring, softening of the image. Its disadvantage is the small diameter, which increases the difficulty in preparing the template and the inks to avoid the raster point being reduced as the printing progresses. „*This raster resembles a photographic grain in its structure...*”².

3. Hybrid raster (second generation frequency raster) - these are combined amplitude-frequency rasters, which have the advantages of amplitude rasters without their disadvantages. They give the possibility to increase the quality of printing and use very high frequencies without the need to modify available materials and equipment.

If we are dealing with an image in which the number of colours or shades of grey is interpreted by our visual perception apparatus as infinite, the halftone process (raster) leads to the reduction of visual reproduction with one or more (usually four, although we may encounter more, for example in the hexachrome technique: Cyan, Magenta, Yellow, black, Orange, Green) with colors at points of different size - modulation of pulse width; with variable spacing parameter - modulation of frequency; or both. This type of image reproduction is based on simple optical illusion - when the „dots” that make up the image are correspondingly small, the human eye interprets this specific kind of mosaic as smooth tones. The same applies to both traditional and digital photography. Observing an evoked black-and-white photograph or photographic film under a microscope, we will notice that its components are not in fact a continuous, infinite range of tones, but are limited to only two values. Digital photographs are made on a similar basis, but here digital matrices are the carrier of information, and the basic unit that builds up the image is the square pixels. „*The empirical method is becoming an expression of the growing production forces of its era. The same empirical method transferred into the field of visual observation causes the formation of a new visual awareness - chiaroscuro awareness*”³.

Just as color photography has evolved with the addition of filters and subsequent layers of film, color printing is made possible by repeating the process of rastering each of the subjective colors, usually using the so-called CMYK color model⁴.

2 M. Skotarski, *Sitodruk i komputer*, [w:] A. Zadros, *Postawy sitodruku*, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996, s. 108.

3 W. Strzemiński, *Teoria widzenia*, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 200.

4 McCue, Claudia. *Real World Print Production*. ©2007, Peachpit Berkeley.

Pre-existing mechanical printing processes, capable of imitating the most subtle nuances of photography, including Woodburytype (which, incidentally, has much in common with serigraphy), were so expensive and time-consuming that their practical application in mass commercial printing based mainly on convex printing was impossible in most cases. Initially, reproductions of press photos were usually photograph-based woodcuts and resembled rather handwritten sketches. Commercial printers, in a constant pursuit of perfecting their craftsmanship, looked for a practical way to realistically reproduce the image, but most of the printing processes made it possible to operate in binary terms - either to print the area or to leave it empty and unfilled with ink; it was impossible to obtain halftones characteristic of photography. Raster printing made it possible to overcome these limitations and became a permanent feature of book and press salons.

The idea of halftone printing is attributed to William Fox Talbot. In the description of his 1852 patent, he proposed the use of screens or nets (he used the word „veil”) for photographic printing in combination with intaglio printing⁵. Over the next decades various types of screens have been proposed. The first half-tone printed photograph is the image of Prince Arthur published on October 30, 1869 in *The Canadian Illustrated News*, for which William Leggo was responsible. The following year, on March 4, *The New York Daily Graphic* was the first full-tone reproduction of the photograph. From our contemporary point of view, both attempts to reproduce a halftone image seem to be at least imperfect and primitive. What the viewers of that time thought about them will remain a mystery to us, while the fathers of these innovations were certainly proud of their children.

The first commercially implemented method was patented by Frederic Ives in Philadelphia in 1881. He managed to find a way to break the image into points of equal size without using the screen. The German Georg Misenbach invented a patent for rasterizing on the basis of glass plates, which were rotated during exposure to obtain cross effects. This medley proved to be so effective and efficient that commercial success was a natural consequence of its introduction.

5 The Repertory of patent inventions, 1853, str.58
<https://books.google.nl/books?id=OlQEAAAAQAAJ&dq=talbot%20%22photographic%20screens%20or%20veils%22&pg=PA58#v=onepage&q&f=false>

Chapter 2

The impact of visual impairment on the work of artists

In the history of art we can find many works of artists, which owe their unique character to the visual flaws of their creators. One example is Claude Monet, who suffered from cataracts. Analyzing his paintings chronologically, we can see the disappearance of details and disturbances in the selection of colors.

Vincent van Gogh had seizures of epilepsy, which caused the image to flicker. The painter was treated with foxglove that caused such reactions. It is also believed that the treatment with this plant had an impact on the damage to the retina of the artist's eye, which caused the world he saw to be covered in yellow glow.

Edgar Degas was diagnosed with degenerative macular inflammation. He had a problem with recognizing details, so instead of painting facial features he used a thicker line to simplify the representation. For this reason, he preferred the watercolor technique. In his later works, a characteristic blur is visible, undoubtedly a result of the disease.

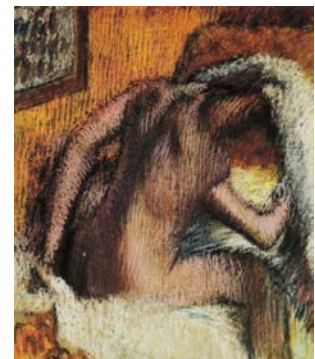
It is believed that Leonardo da Vinci may have had a divergent strabismus that allowed him to see space differently. This defect can cause many inconveniences, but in the case of artists it can be a unique advantage. Such a divergent vision of space works very well in the situation of reproducing a three-dimensional image on a two-dimensional plane. This is because one eye is directed into the space in a slightly inclined axis, while the other one focuses on the object in a straight line, which allows the artist to reproduce the objects faithfully.



Claude Monet, Japanese bridge, 1923, oil on canvas, Musee Marmottan, Paris



Vincent van Gogh. Yellow house in Arles, 1888, oil on canvas. Van Gogh Museum, Amsterdam



Edgar Degas, Woman drying her hair, 1905, pastel on paper, The Bridgeman Art Library, London

Chapter 3

Optical illusions

In this chapter I discuss the optical illusions that appear in my research. This is to bring closer and systematize the analysis of the process of creating a complex impression that I observed.

Optical (visual) illusions are caused by misinterpretation of the image by the eye-sight under the influence of factors such as color, contrast, shape or texture, and their mutual relations, which cause the brain to produce impressions that are inconsistent with reality, resulting from the mechanisms that affect the functioning of perception, which are supposed to improve perception, but in specific conditions cause the creation of apparent images perceived by the mind as real.

The spectrum of diversity of illusions is very wide and their categorization is difficult due to the vagueness of their causes. The classification of optical illusions proposed by Richard Gregory come with help, and it is divided into three main classes: physical, physiological and cognitive illusions, each of which has four types: ambiguities, distortions, paradoxes and fictions. Physical illusions are caused by the physical environment. An example is the change of density of the medium through which light passes - in the case of the air-water system, the object immersed in the liquid is visually deformed. Physiological illusions arise in the eye or other parts of the visual system, often due to excessive stimulation of a selected type of receptor. An example of such an illusion is an afterimage, considered to be the effect of an excessive number of impulses activating or interacting with contextual or competing stimulators for specific types of image parameters. The last class of illusions results from drawing unconscious conclusions in contact with the observed image and assumptions about the world⁶. They are divided into ambiguous, distorting, paradoxical and fictional illusions. Ambiguous illusions are those that cause the recipient to „jump” between alternative interpretations. Distorting illusions are characterized by deformations of size, length, position and curvature - the variability of these parameters results from mutual relations of the composition elements. Paradoxical illusions are generated by objects that can exist, for example, in the conditions of a two-dimensional aperture suggesting three-dimensionality, but in three-dimensional space their existence has no logical sense. They can also arise in three-dimensional space, with the possibility of observation only from a specific point, otherwise the principle of illusion is revealed, so that it ceases to exist in the mind of the recipient. We deal with fictional illusion when, as a result of certain procedures, the visual apparatus is deceived in such a way that the mind starts to perceive objects that are not in the observed stimulus.

6 Gregory, Richard (1991). "Putting illusions in their place". *Perception*. 20 (1): 1–4. doi:10.1068/p200001. PMID 1945728.

Pathological visual illusions arise as a result of physiological changes in the organs of visual perception and can cause any of the illusions mentioned above - for example, astigmatism, which is caused by the deformation of the cornea or the lens of the eye disturbs vision, causing distortions and blurring in vision - different refraction force of parallel light rays in two different planes of the eye.

A frequent cause of illusion are the so-called perceptual constants, i.e. assumptions, prejudices and predictions concerning the observed fragment of reality - the constancy of colour and brightness is a phenomenon consisting in perceiving the colour of a known recipient of an object as invariable regardless of the amount of light reaching it and reflected light. The impression of a change in colour or brightness occurs as a result of a change in the colour or brightness of the area surrounding a given object. „*Every human being learns to search in the maze of lights, shadows and movements for those patterns that symbolize things that play an important role in his or her social life*”⁷. Contextual factors have a huge impact on the perception. „*This vision establishes our place in the world around us*”⁸.

Just as the mind perceives colors and brightness as constants for the archetypal objects we know, it also has the ability to assign them a constancy of shape or size. „*Whether you look at the bed, or from the side, or from the front, or from any other side, it is different in its essence, or is not different in anything, but only its appearance is different?*”⁹. We perceive the table as a rectangle regardless of the change of shape on the retina of the eye (in the vast majority of cases we observe it from different perspectives, in which it takes the shape of a trapezoid, parallelogram or quadrilateral). Shapes of objects that we do not have any previous predictions about seem to escape this principle, causing temporary perception disorders, until the brain „understands” how the false image was created.

„Vision is determined by the a priori (biological and socio-historical) attitude of the subject. Apriorical attitudes develop over a historical period of time, as a result of which certain aspects of a given visual reality are discovered in a selective way. The possibility of perception - the subject - is shaped not only by its biological and socio-historical equipment, but also by the objects it perceives today. The subject and the object remain in an internal relation to each other. The characteristics of the object depend on the subjective approach, and the nature of the subject - the possibility of perception - depends on the earlier and current influence of the external world.”¹⁰.

7 J. Z. Young, *Programy mózgu*, Warszawa 1984, s. 188.

8 J. Berger, *Sposoby widzenia*, Poznań 1997.,

9 Platon, *Rzeczpospolita*, Kraków 1929, s. 572.

10 J. Lepieszkiewicz, *Władysław Strzemiński jako filozof*, „*Słupskie Studia Filozoficzne*” 2008, nr 7, s. 155.

The perception of color is a very complex process, where the mind processes an image that reaches it in a very compound way. From a physical point of view, color is defined by a set of electromagnetic waves of varying intensity from the spectrum visible to the human eye, which the brain processes as a color sensation, created in the product of dynamic observation - there is a correlation between moving vision — „*the image is formed by the accumulation of many looks*”¹¹ — and „*physiology of vision*”¹². This feeling is a subjective phenomenon, characteristic of each entity „*we never see the objects of the outside world directly. On the contrary, we only perceive the effects of these objects on our own nervous system[...]*”¹³. The light reflected or emitted directly by the source goes into the eye, where it falls on the retina, which contains specialized cells for the detection and recognition of light radiation from different spectrum ranges. „*The new vision of colour is connected with the multi-seeing of nature, i.e. a different type of perspective than the three-dimensional perspective, with a perspective in which time is a new component, which determines the accumulation of the looks of one on top of the other; i.e. a four-dimensional, time-temporal perspective*”¹⁴. Observing the outside world is a kind of illusion, which we define as reality without being able to observe its objective image at the same time - as a result of pathological illusions, Daltonians perceive a limited range of colours, which only in the context of healthy vision becomes falsified.

One of the leading researchers of optical phenomena, Mark Changizi, put forward a hypothesis that the illusion is caused by nervous delays that can be observed immediately after waking up. When light falls on the retina of the eye, it takes about one tenth of a second before the brain manages to transpose the signal from the optic nerve into a visual representation of the environment. The human visual system has evolved to compensate for these delays by anticipating future events, allowing it to respond to emerging events, enabling activities such as catching a flying ball or smooth manoeuvring in the crowd - catching flies in flight is virtually impossible due to the unpredictable flight path and thus the unreliability of the system described above in this case. Illusions occur when our brain tries to perceive the future, but fails, and the predictions do not fit the reality. The further part of the hypothesis is that this kind of illusion appears because the nervous circuits in our visual system evolve through neural learning consisting of an extremely effective analysis of three-dimensional scenes based on simplified models created in the brain, speeding up the process of interpretation, which in unusual situations may result in the appearance of optical illusions. The possibilities of seeing three-dimensional space goes hand in hand with planning of movements, where after a long learning process an internal representation of the world appears, which is perfectly adapted to the perceived data interpreted and hierarchized by the mind. „*Each type*

11 W. Strzemiński, *Widzenie impresjonistów*, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 299-300,

12 Tamże, s. 300.

13 J. Gage, *Kolor i kultura. Teoria i znaczenie koloru od antyku do abstrakcji*, Kraków 2008, s. 209.

14 W. Strzemiński, *Teoria widzenia*, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 301,

of visual awareness requires its own corresponding means of expression. [...] Changes in the formal means of expression therefore result from a change in the visual base, from a change in the type of vision, which determines the relationship between man and nature”¹⁵.

The afterimage phenomenon is related to the construction of the retina, where, for example, the receptors combined in pairs responsible for perceiving the yellow light spectrum are located in the area with the receptors responsible for perceiving the green light spectrum. In the same area of the retina - all these receptors send the received information to the collective cell simultaneously. White light (the full spectrum of electromagnetic waves) falling in this area stimulates the receptors responsible for perceiving both yellow and green light - in this situation the collective cell gives the brain a signal to see white light in this area. If there is light of limited spectrum on the retina, for example, let's take yellow, then the cell sends this information. If we re-expose this system to the full spectrum, it turns out that previously stimulated yellow light receptors send out a weaker signal as a result of previous exposure, which sends out a signal about observing a green section of the spectrum, causing the so-called negative afterimage effect. An over-stimulating image is transposed to a new place on the retina by means of microscopic movements of the eyeballs - if the image is too large or the eye remains strongly stabilized, these small movements become insufficient to refresh the image. Photoreceptors exposed excessively to the same stimulus continuously exhaust the supply of photopigment, which weakens the signal sent to the brain. These phenomena are accompanied by neural adaptations in the occipital lobe of the brain, comparable to the colour balance adjustment of graphic programs, aimed at maintaining the consistency of vision in dynamic lighting..

Positive images appear in the colour of the initial image and are a very short phenomenon, containing fractions of a second. Their causes are not thoroughly investigated, but there is a hypothesis that they reflect the short activity of the brain at a time when the cells of the retina photoreceptor of the eye are sending nerve impulses to the center responsible for vision in the brain. The source is the same stimuli that cause negative after-effects in the adaptation process.

The resulting secondary image is an optical illusion based on a reference to the image that appears in the brain after the exposure to the original image has finished. Prolonged observation of a colour spot causes an afterimage of the colour complementing the spot. The afterimage effect on an empty shape is associated with a class of effects classified as contrasting. It is created as a result of presenting a white („empty”) shape on a colour background. Elimination of the background colour leads to the creation within the empty shape of an illusory colour similar to the background colour. The source of this effect is not

15 W. Strzemiński, *Teoria widzenia*, Muzeum Sztuki w Łodzi, Łódź 2016, s. 58-59,

directly in the optic nerves, but probably in the system responsible for image processing. Interestingly, the appearance of this illusion is not connected with a particular eyeball - exposing the right eye to the above conditions will cause the same effect in the left eye¹⁶.

A physical feature of the eyeball, which causes a kind of neglected illusion, is the presence of an area called the macula ceca (Latin *Macula ceca*), which is part of the retina of the vertebrates' eye, in which the optic nerve leaves the eye running towards the brain. It is completely deprived of photoreceptors and remains insensitive to light stimulation. They are placed in the eyeballs symmetrically in relation to the body's vertical axis of symmetry - the deficiencies in the field of vision complement each other, and each eye sees a fragment of reality that the other does not perceive. When such a situation is impossible, for example by covering one eye, the brain compensates for the gap in the field of vision with appropriate sensory qualities, giving the impression of a full field of vision.

The illusion of the Ebbinghaus or the so-called Titchner Circle is an optical illusion of perception of relative size - two circles of the same size are surrounded by a garland formed from smaller circles. In the case of the first circle, the garland is made up of circles slightly larger than those which form the garland of the second circle. As a result, the first of the central circles seems to be smaller. The perception of this illusion is also influenced by the distance of the surrounding circles - the closer the location affects the interpretation of the main element as larger, the further the „garland” is located, the smaller the central figure seems to be. This illusion does not occur when the figure is surrounded by other shapes. If the circle is surrounded by squares or triangles, the perception of the figure in the centre will not be disturbed¹⁷.

Many illusions have arisen through research on optical illusions, which, by selecting appropriate visual means, give the viewer the impression that the image is moving, and sometimes it is necessary to move the head or eyeballs to make this impression. The illusions that do not require such movements are mainly based on peripheral vision - this means that the impression of movement appears in places that are not the focus of attention. The appearance of illusions that cause the effect of image movement is associated with the use of repetitive patterns characterized by contrasting elements of different intensity - differences in the speed of transmission of contrasts and brightness at the edges of the retina cause a process of visual processing that is incompatible with carnality, resulting in misinterpretation. A motion sensation may also be caused by placing an object in a spatial context that does not give any information about its location.

16 P.H. Lindsay, D.A. Norman, *Procesy przetwarzania informacji u człowieka*, PWN, Warszawa 1991, s. 70.

17 T. Tyszka: *Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s. 30.

Many optical illusions are conditioned by socio-cultural factors, based on learned contexts and determined by the environment and individual experiences of individuals. The perception of the same kind of stimulus may result in different interpretations in different subjects. The perception of reality is different for representatives of South African Zulus culture than for Europeans or Americans. The experience of the world is not unambiguous, so we do not perceive it as it is, it is subject to our conscious and unconscious interpretation resulting in an extremely subjective, full of subtlety image, which is influenced (apart from the above mentioned) by physical, physicochemical and psychological factors.

All of the optical illusions listed and analysed above are present or correlated with the subject of my research. In the next part I will describe the process of the idea's creation and attempts to recreate it in graphics, Screen Printing technique seems to be an ideal carrier for this kind of research, both in view of its specificity and the history of raster printing, the creation of optical illusions and phenomena similar to them, and in view of my love for it an inevitable choice, although there is a high probability of obtaining similar effects in other branches of art.

Chapter 4

Survey

In the introduction I mentioned the source of the idea to conduct doctoral research. In this chapter, based on the previous parts, I will develop and describe this topic in an appropriate way.

The starting point for each graphic is a colour photograph with figurative features, easy to observe and interpret. In the next stage, such photography is digitally processed in the Adobe Photoshop program in such a way that - following the example of the works by Izabela Konairz - each of the CMYK color space channels has been rasterized, using very low frequency. As a result, large, scaled raster points are created, and information about the content is obliterated. A picture is created and its formal features are the dominant, while semantic content becomes only a pretext for a specific image structure. The main character becomes an elementary particle that builds the image in raster graphics, in a giant, microscopic enlargement „*The size and shape of the point change, which also changes the relative sound of the abstract point. Externally speaking, the point can be considered the smallest elementary form, which is not, however, an accurate term. It is difficult to define strictly the limits of the notion of „the smallest form” - a point can grow, become a plane, unnoticeably occupy the whole surface of the picture - where would be the border between the point and the plane?*”¹⁸. What was originally a matter of image creation has now become its essence.

Such an abstract work is systematized by factors such as: the type of raster, its frequency and the angles on each channel. At this stage, the type of raster remained constant for each graphic - a circular raster allows to build a regular, grainy structure, while the angular parameters of the raster changed. At such large points, one should not be afraid of the moiré phenomenon, however, in this matter I assumed that the principles of silkscreen printing should be applied due to the almost unlimited number of possibilities that could introduce chaos into the research methods. For the sake of order, I used the following parameters: 1) C: 73°, M: 13°, Y: 3°, K: 43°; 2) C: 112°, M: 82°, Y: 7°, K: 52°; 3) C: 67°, M: 37°, Y: 97°, K: 7° and their variants, consisting in the transfer of values between channels within one set. „*By mixing bar forms, different types of rasters, densities and point sizes, we can reproduce or interpret the original in countless ways; the limitation is actually only imagination. However, always deciding to deviate from the standard procedure, we must be aware of what and how we want to prepare, and above all, what it is supposed to do*”¹⁹.

18 W. Kandyński, *Punkt i linia a płaszczyzna*, PIW, Warszawa 1986, s. 24..

19 M. Skotarski, *Sitodruk i komputer*, [w:] A. Zadros, *Postawy sitodruku*, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996, s. 109.

The next step leading to obtaining the desired effect was to break down the points obtained in the way mentioned above, plaster into structures consisting of smaller elements - a kind of search for the smallest elementary particles of graphical matter. This disintegration of visual elements contains a graphical interpretation of the distribution of forces - in certain places (closer to the centre) granules are gathered more densely, the further away from the epicenter of the „explosion” the looser their arrangement is, which is reflected by the scheme of internal tensions — „*after all, its tension is ultimately always concentric - also in the case of a certain tendency to eccentricity, where there is a double-voice of concentricity and eccentricity*”²⁰. In this way another reinterpretation of the raster point or point as a visual representation of the basic particle building the image in general arises. We can repeat the point’s decomposition action infinitely, building fractal, multilayered and hierarchical constellations, in which the point itself becomes smaller and smaller, without losing any of its immanent properties — „*as an entity, the geometric point is invisible. Therefore, it must be considered as something immaterial. Materially speaking, it equals zero*”²¹. A side effect, but important for the topic and worth emphasizing, is the focus on formal values of screen printing graphics — „*Very often silkscreen printing was treated as a medium whose very means of expression and elements of technique were exposed on a par with the subject or idea of the work (e.g. Breakfast on Grass A. Jaqueta or the man jumping U. Bignardi)*”²². At this stage I used different types of rasters (i.e. round, elliptical, and diamond) to check the influence of the characteristics of a given type of point on the resulting image - each fulfilled it's task, and the differences can only be reduced to formal ones. The use of higher frequency resulted in a more fuzzy and shaky image. It was also important to follow the rules of silkscreen printing, in order to properly execute the graphics. „*[...] The main condition at its disposal (point) is that the raster point should be based on four mesh fibres, and the best shape for screen printing is oval or so-called diamond raster*”²³. As far as colour is concerned, I also referred to tradition using both accumulated knowledge and experience as well as professional literature.

The problem that emerged at this stage was the reduction in contrast due to the scattering of points. In order to reduce this effect, apart from increasing the contrast at the stage of preparing the film, I decided to cover the printed graphics with a layer of clear varnish. This allowed to obtain an elevated contrast and gave the impression of greater color saturation.

20 W. Kandyński, *Punkt i linia a płaszczyzna*, PIW, Warszawa 1986, s. 28..

21 Tamże, s. 19.

22 U. Czartoryska, *Grafika antyprofesjonalna*, Grafika wczoraj i dziś, Warszawa 1974, s. 178

23 A. Zadros, *Postawy sitodruku*, Stowarzyszenie sitodrukarzy polskich, Łódź 1996, s. 37.

Preparation of films

This aspect of the work was one of the most interesting and, at the same time, the most difficult in terms of concept. It was here that the right decisions had to be made to achieve the desired effect.

Many attempts have allowed me to develop an effective approach to this subject. From the technical point of view, the matter was as follows: the first step was to rasterize the image according to the rule described above. As a reminder - very low frequency of the halftone, allowing to obtain big points, and at the same time blurring the representation contained in the image. For individual works I used different sets of angular inclination of the raster: 1) C: 73°, M: 13°, Y: 3°, K: 43°; 2) C: 112°, M: 82°, Y: 7°, K: 52°; 3) C: 67°, M: 37°, Y: 97°, K: 7°. The next stage was the separation of the channels. Each of them was subjected to graphical processing, which consisted in the proper selection of effect parameters: „surface blur” and „lents blur”. The principle adopted here is to increase the degree of blurring with the order of the channels (1-C, 2-M, 3-Y, 4-K) and it had its source in my observations, however, I have been tempted to make a few experimental attempts in this regard. They consisted in changing these parameters, but the result was less satisfactory. Next I rasterized channels prepared in this way using the „bitmap” mode, giving them new angular values and varied frequency. These treatments allowed to obtain a more smooth and organic image, as well as to increase its depth.

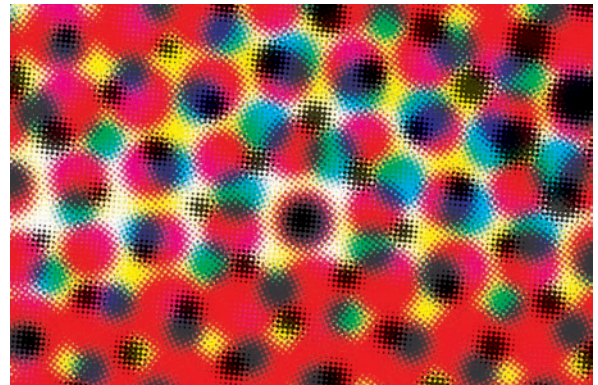
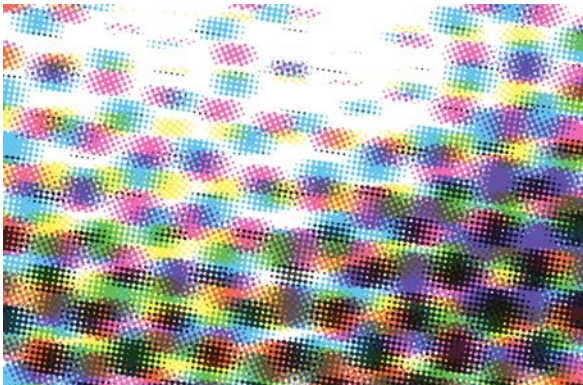
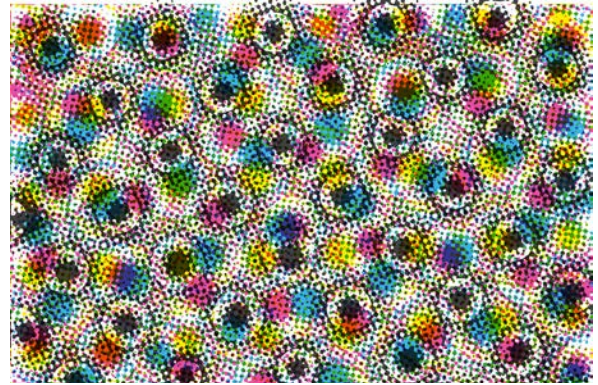
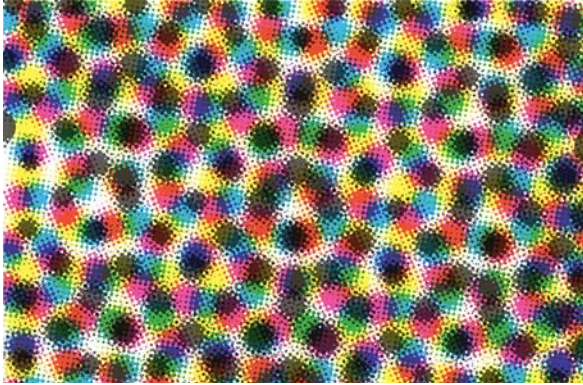
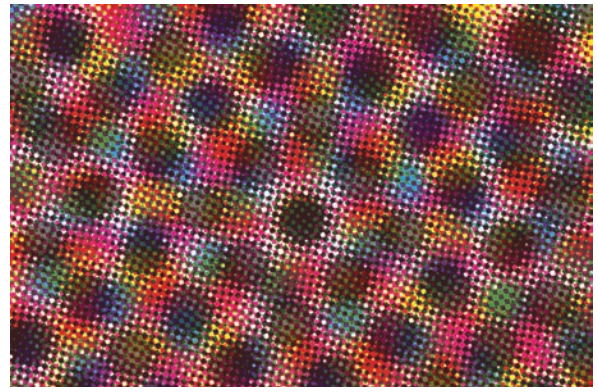
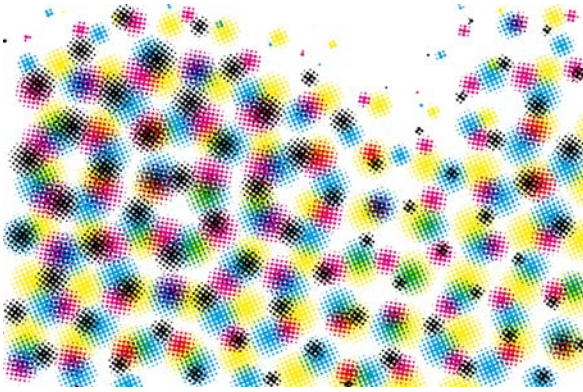
The values used here were as follows: if the initial set of angular values was for example C: 73°, M: 13°, Y: 3°, K: 43°, then, when the values are re-rasterized, they are reversed in the following way C: 43°, M: 3°, Y: 13°, K: 73°. The same thing happened with the other sets of angles. The main purpose of this action was to avoid repeating the same direction of motion to get rid of the impression of mechal structure. The issue of frequency still needs to be clarified here - as the value of the blurring parameters increased, so did the raster frequency (number of lines per unit area). It looked like this: C: 3-5 lines per inch, M: 5-9 lines per inch, Y: 8-15 lines per inch, K: 10-20 lines per inch. This gave the impression of increased depth.

After these treatments, each of the channels had a changed colour mode to the „grey scale”, which slightly but noticeably influenced the smoothness and nuances of the tonal transitions. It was still necessary to limit the share of black in the picture, since after all these transformations it became too dominant. For this purpose, in the file with K (black) channel I changed the color mode from „bitmap” to „CMYK”, which resulted in spreading black into these four channels. Then I removed the CMY channels leaving only K in the file, so the share of black was limited.

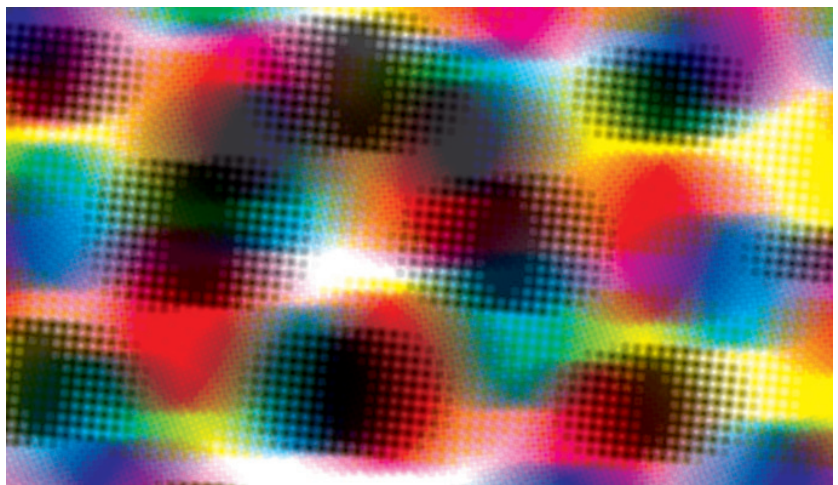
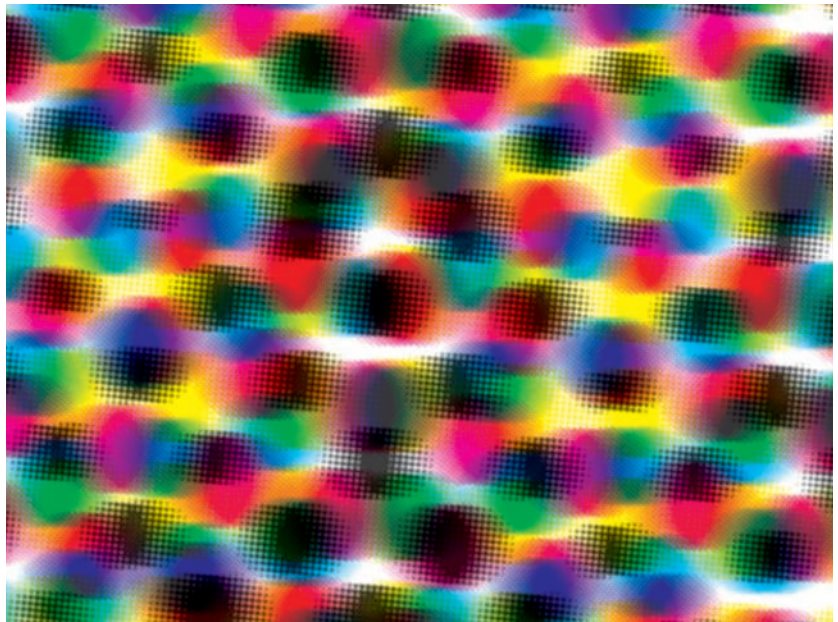
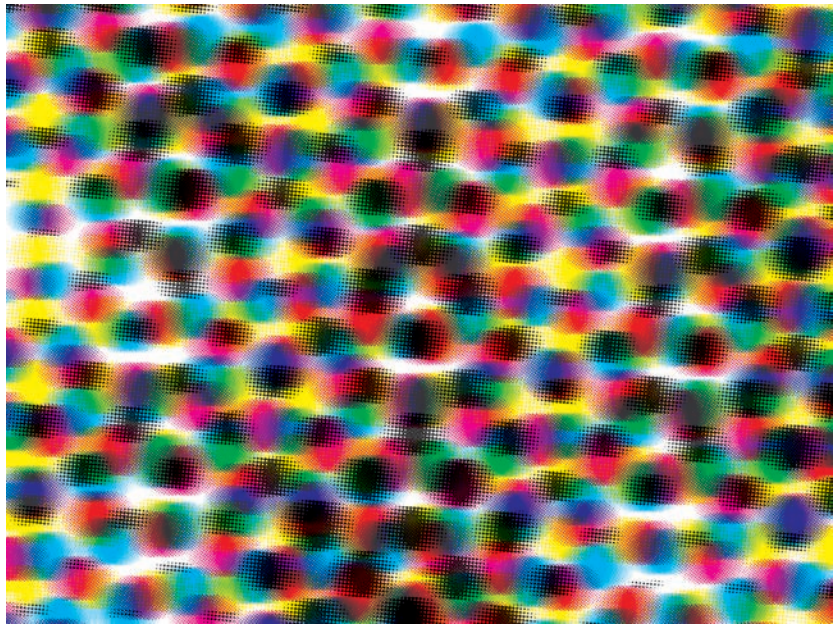
Printing

This stage was actually used only to reproduce the image from previously prepared films. The paper used was 250 g Canson Edition cotton, solvent-based inks in a classic printing triad. The choice of paper was dictated by the condition of good colour preservation. The appropriate absorptivity of the chosen material allowed to obtain a noble print while maintaining colour quality. As far as paints are concerned, I initially wanted to use water-based inks, because they give the possibility to quick work and give excellent colour effects when mixing on the substrate. A big disadvantage was the colour retention. In the case of these inks, the colour becomes flat after printing, so it does not meet my standards. Therefore, I decided to use solvent-based inks dedicated to triad printing.

The printing was carried out on yellow meshes with a density from 100T to 140T, in a standard way. I used blue rubber with increased stiffness, for contrast and sharpness, and to reduce the thickness of the applied paint. The last treatment was to cover the entire graphic design with a layer of clear UV varnish, which improved contrast and color alignment.

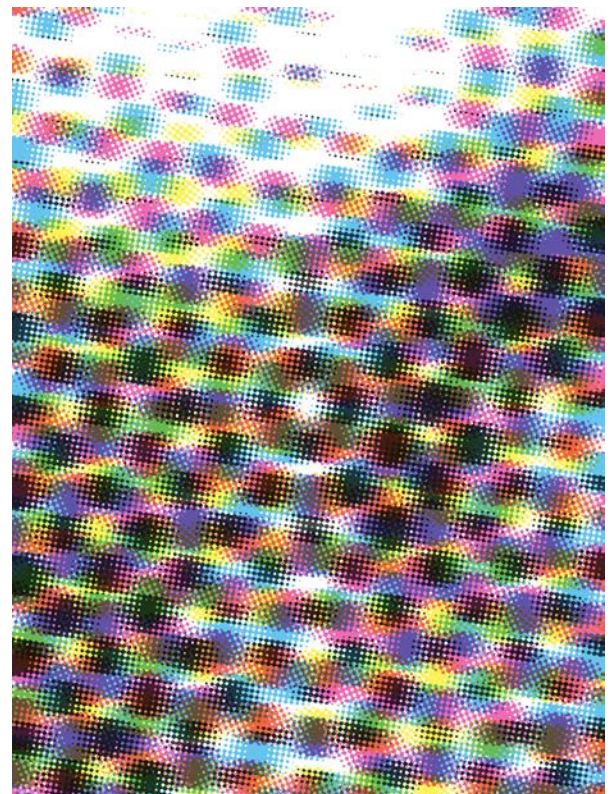
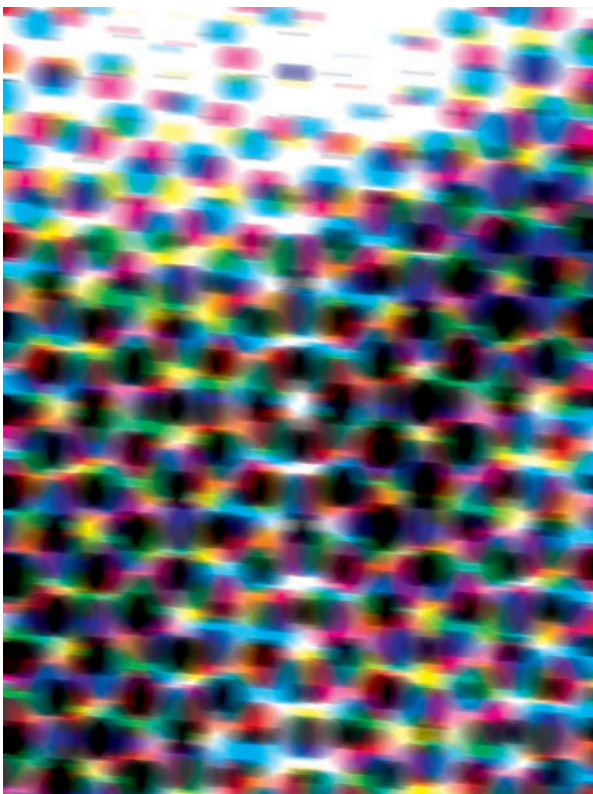
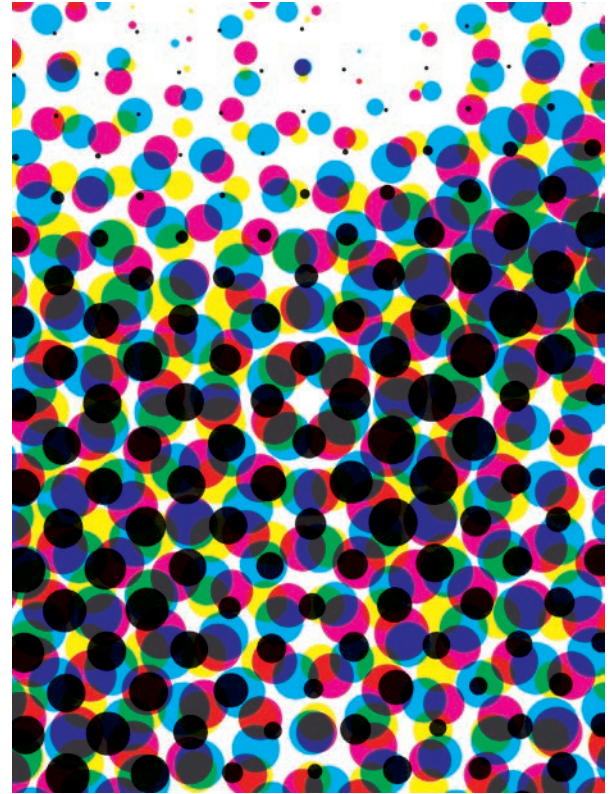


The examples above are attempts to show the scheme described above. They are similar to the effect I wanted to achieve. Their main purpose is to show the principle of image creation and the process of searching for appropriate means of expression to achieve the desired result.



On this page you will find examples developing the issue of visual nuances to introduce appropriate impressions to the image. The enlargement shows the nature of the basic components of the representation.

The pictures below show the image processing. In the last phase, the figurative representation, which was the starting point for the graphics, becomes much clearer than in the second phase, which was the original object of my observations.

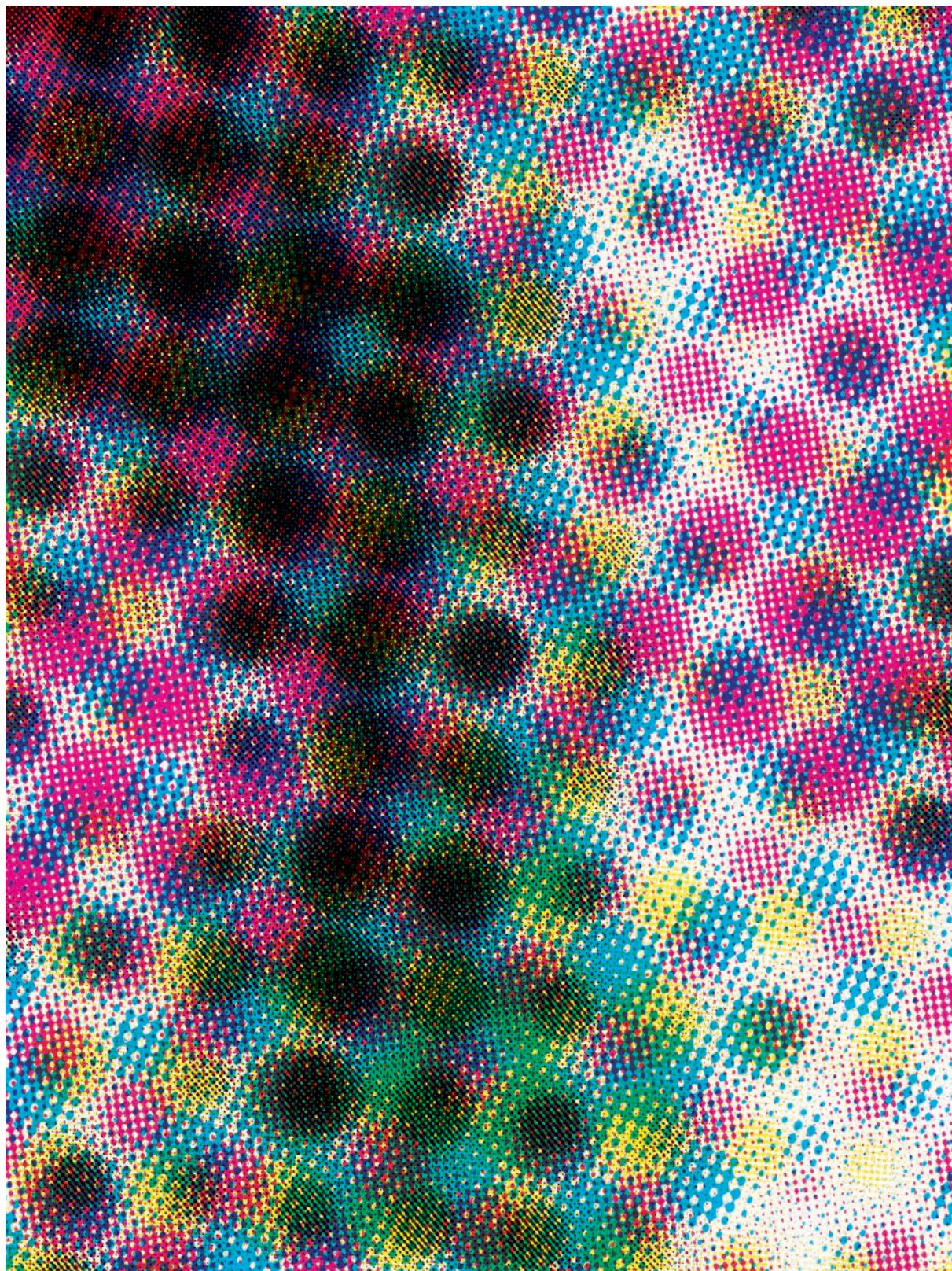


Summary

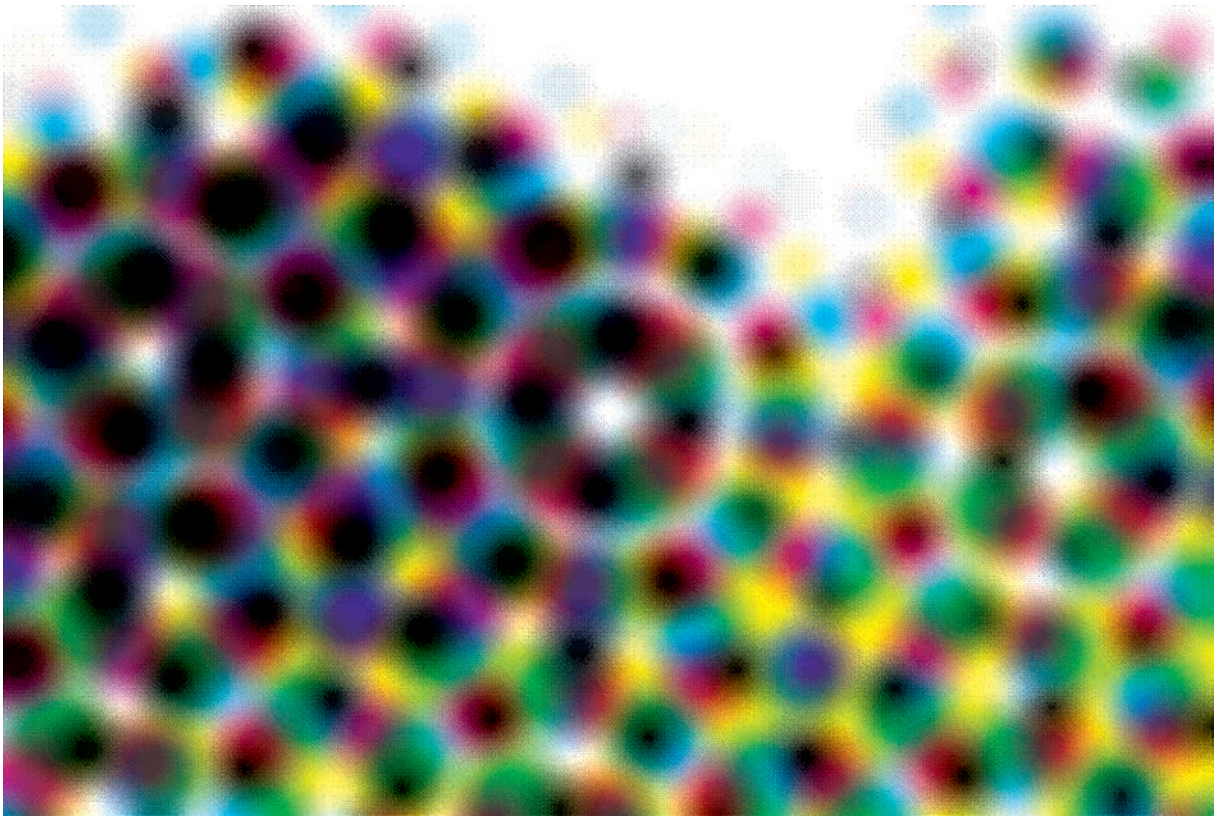
With regard to the assumptions and objectives of the work, I managed to map most of the phenomena that I observed. First of all, an attempt to break down the image into smaller components was successful in order to obtain an impression similar to the one evoked by the observation of graphics through the eye with a similar visual impairment of mine. The second important aspect of the work is a more faithful reproduction of the originally deconstructed image. These two phenomena were crucial for my idea and I think they were realized in a satisfactory way. The fluidity of the image that I have observed appeared in the graphics, but not as intense as in the eye. Nevertheless, it is noticeable and affects the character of the image, making the semantic layer visible. The same is true for the other optical illusions I described in this work. On paper, they occur to a limited extent. I believe that the reason for this is that the illusions in question are created in the visual apparatus and are constantly analyzed and verified by the brain, which makes the experience dynamic. For this reason, I come to the conclusion that the most appropriate way to strive for the most faithful representation of these phenomena is to go beyond the plane and create works with a space-time character. Another solution is to abandon traditional media in favour of technology, which also allows to present the variable the specifics of the topic of this work.

Such a result, as I mentioned in the chapter „Aim and objectives of the work”, is not a surprise because, as I pointed out in the above part of this work, the image I am describing is created in the mind and not on the surface of the graphics. This results in a more dynamic experience that bears the hallmarks of multimedia action created by the brain. With such a state of knowledge, it can be assumed that developing this topic into interdisciplinary activities may result in a more faithful reproduction of the whole spectrum of impressions occurring in this peculiar phenomenon.

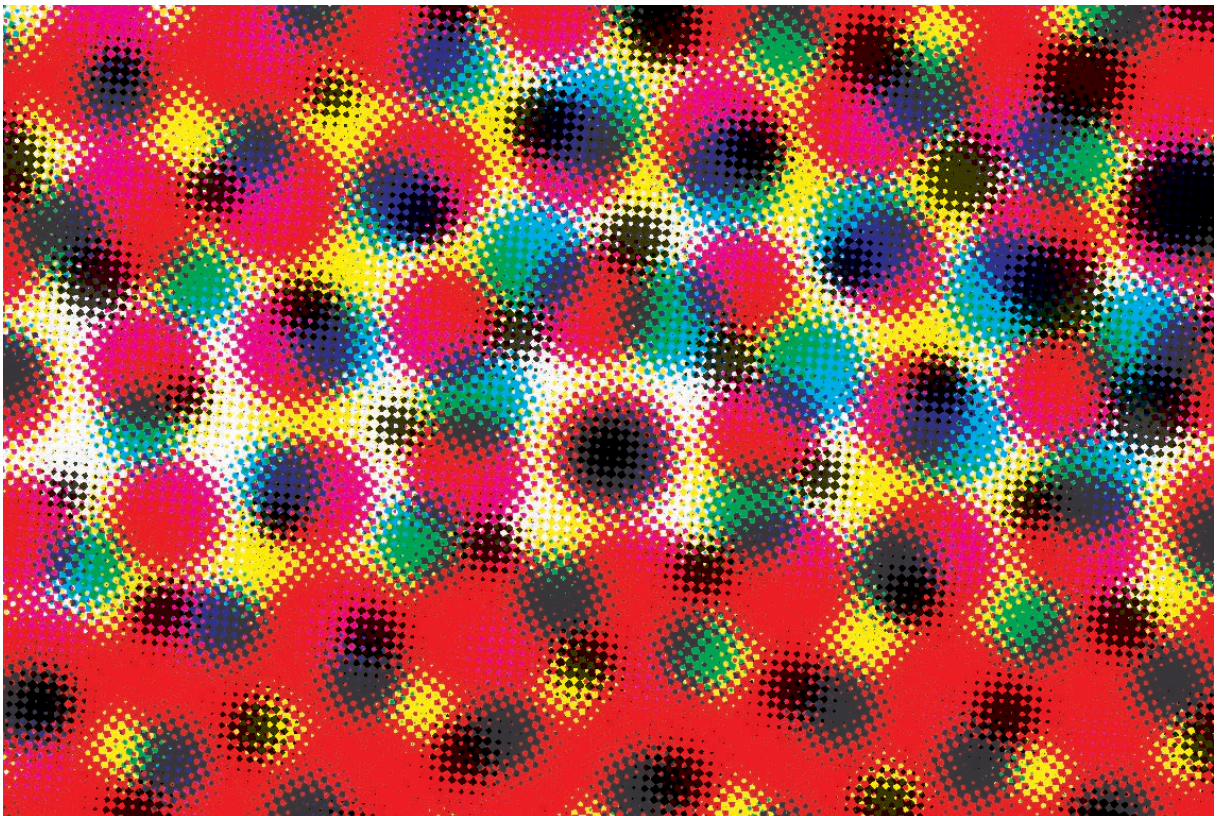
Reprodukcje prac



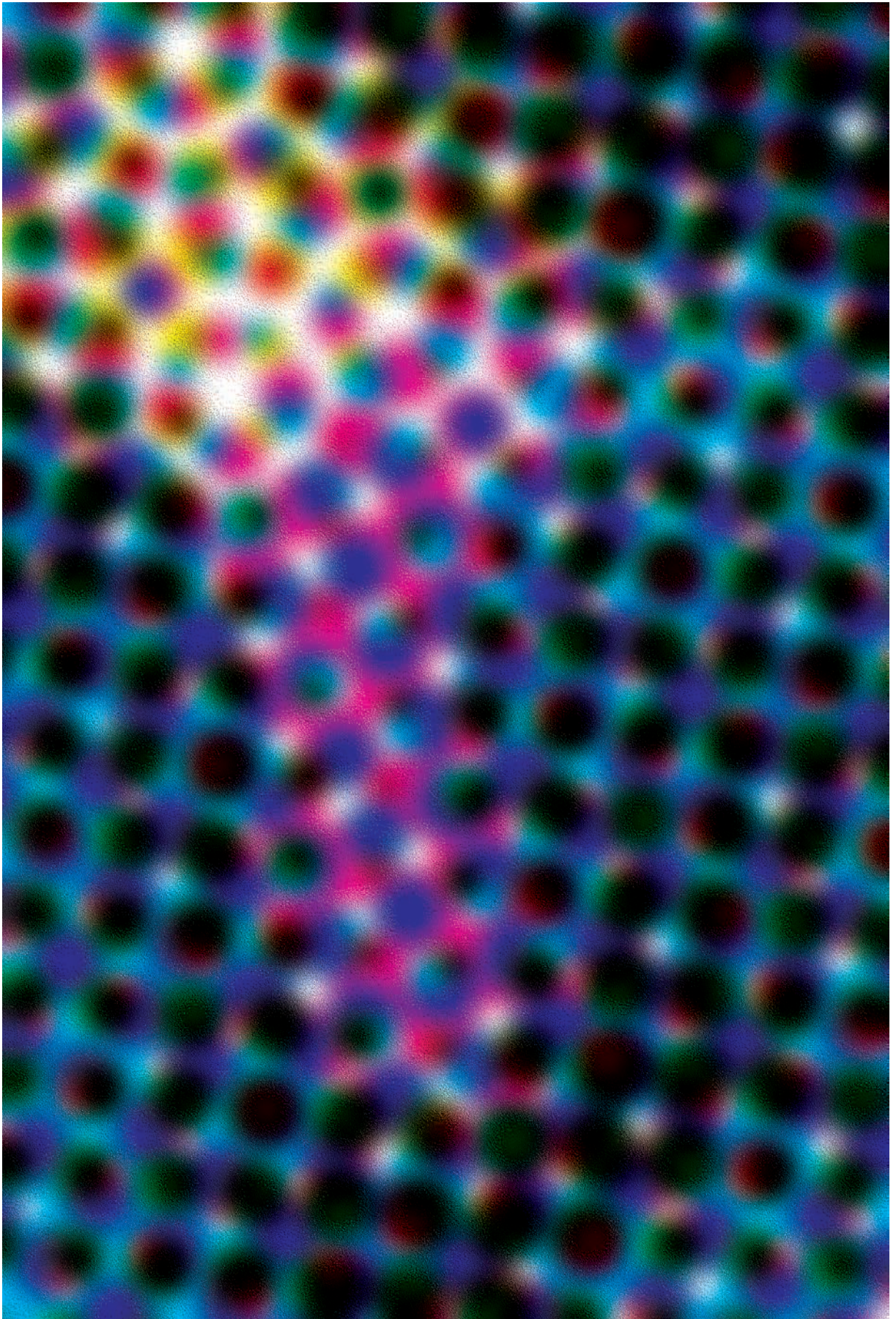
Kamuflaż, 100x70 cm, 2020



Szopa, 70x100 cm, 2020



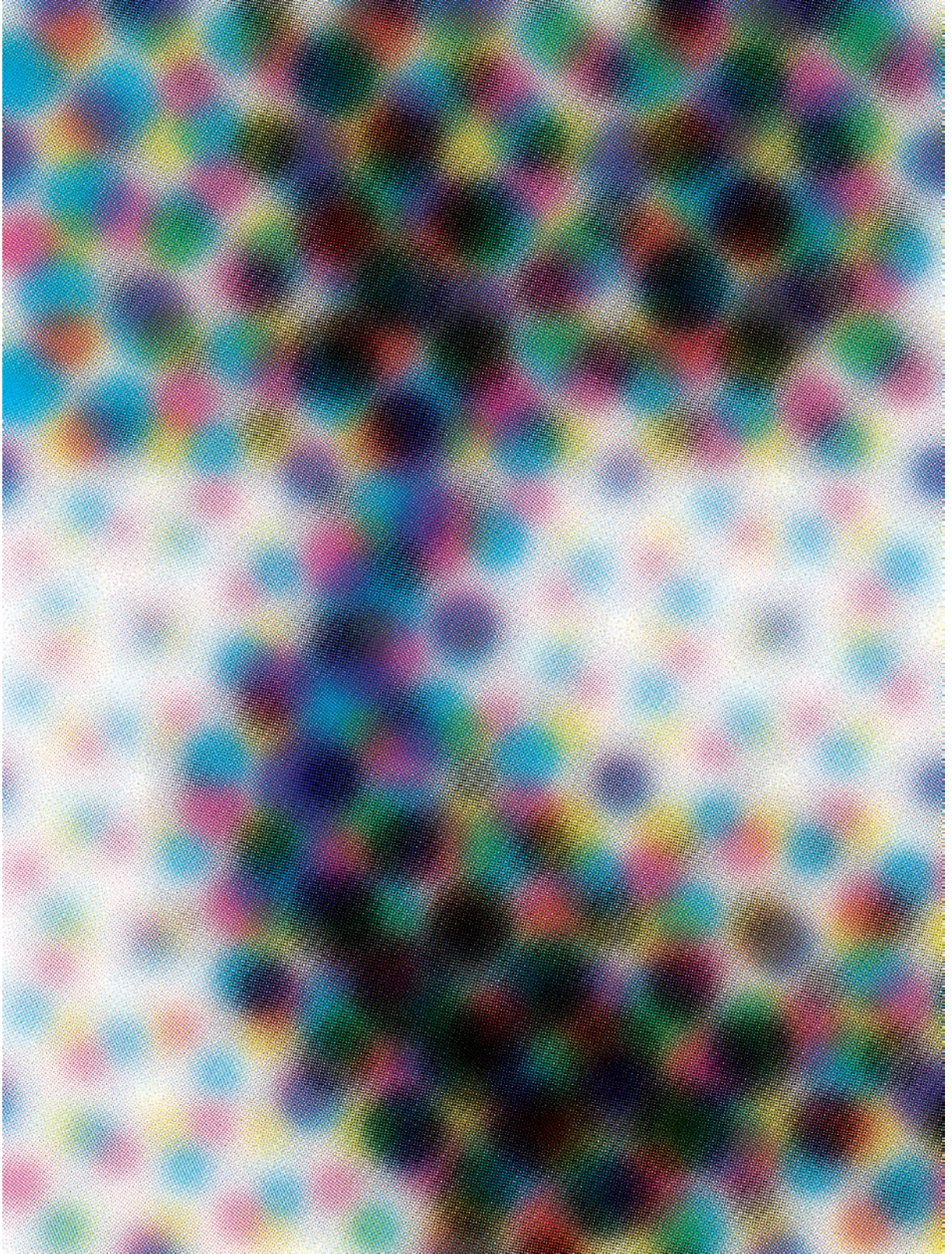
Drzemka, 70x100 cm, 2020



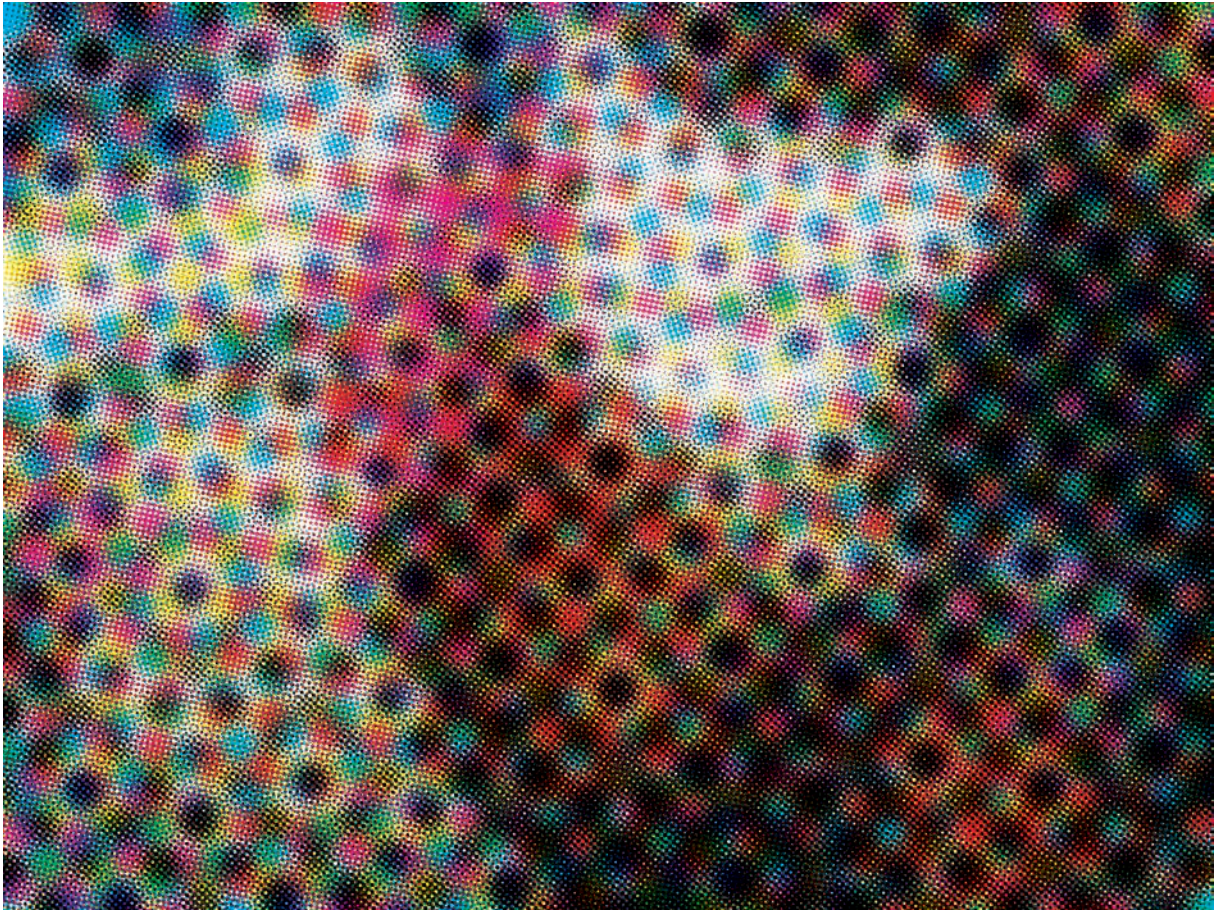
Śpiąca, 100x70 cm, 2020



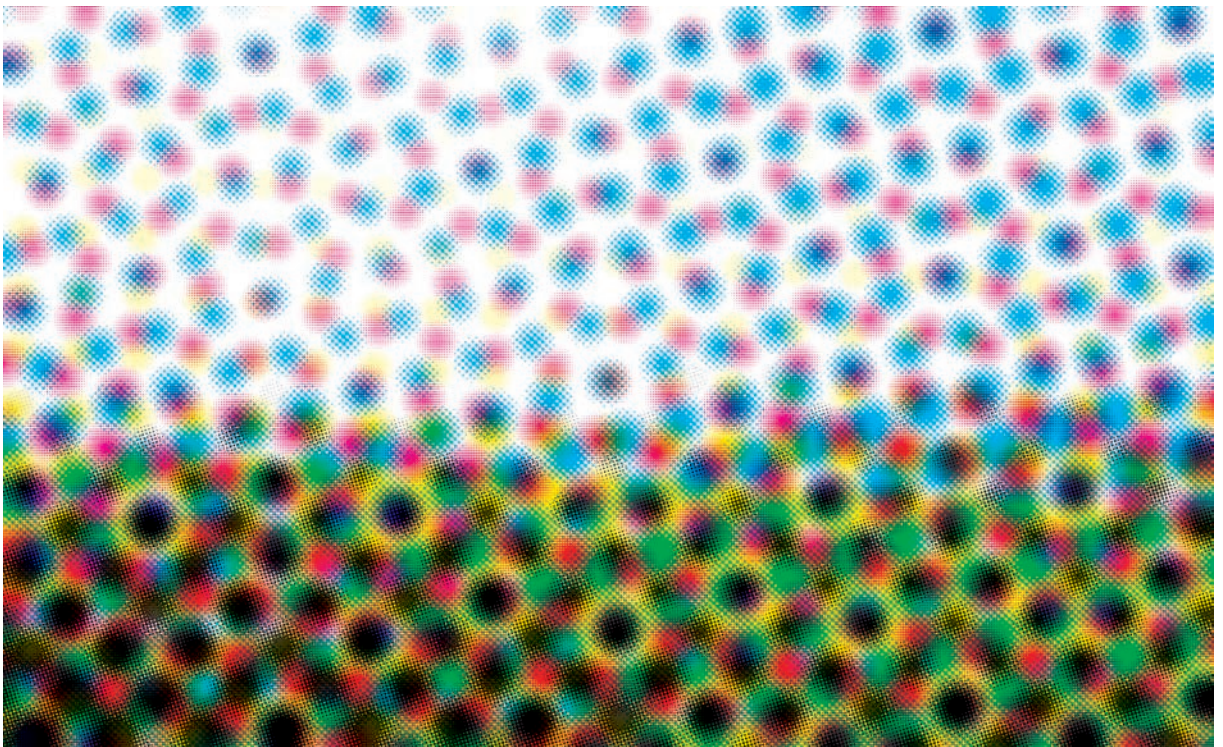
Przekąska, 100x70 cm, 2020



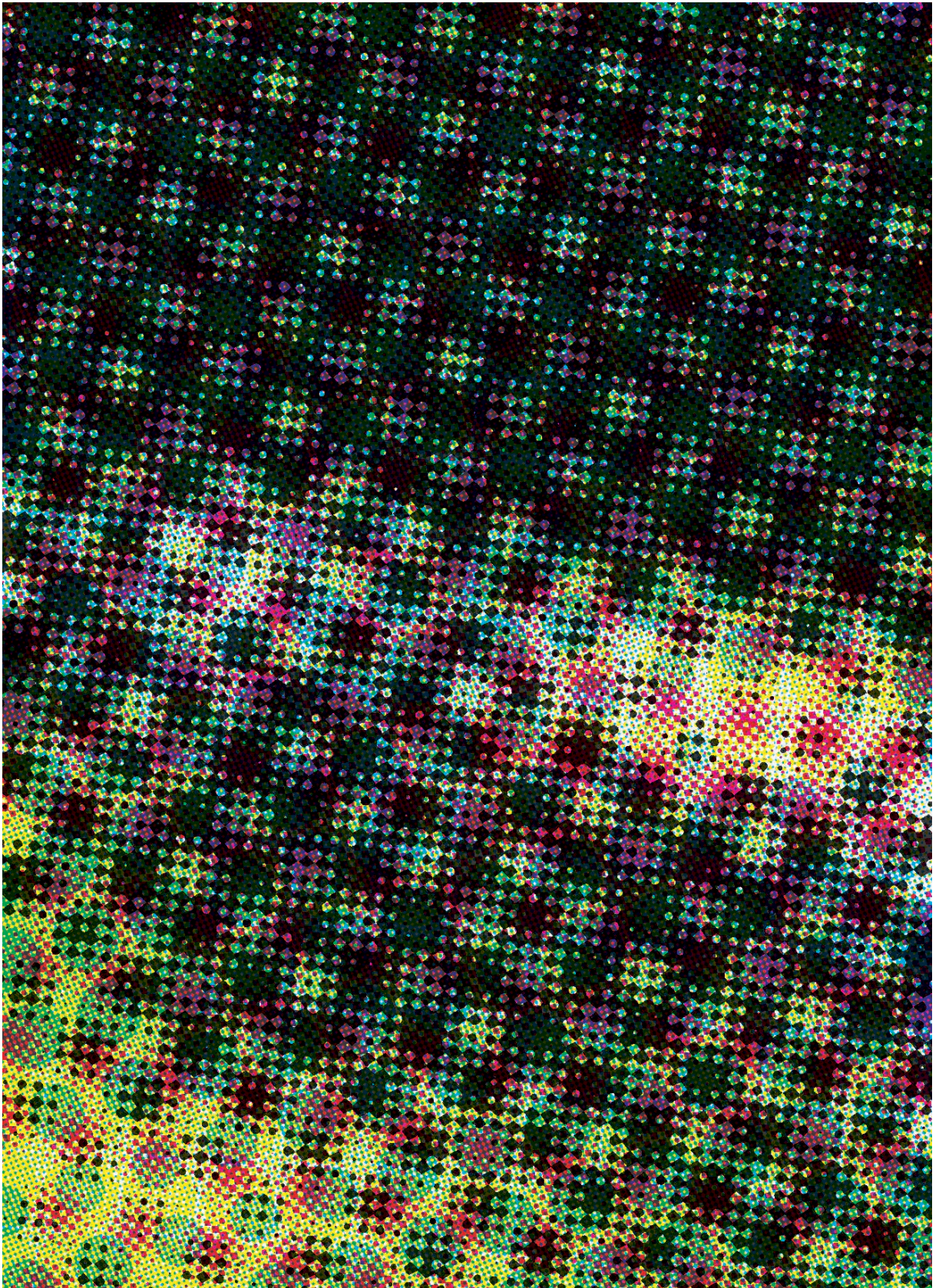
Dummy, 100x70 cm, 2020



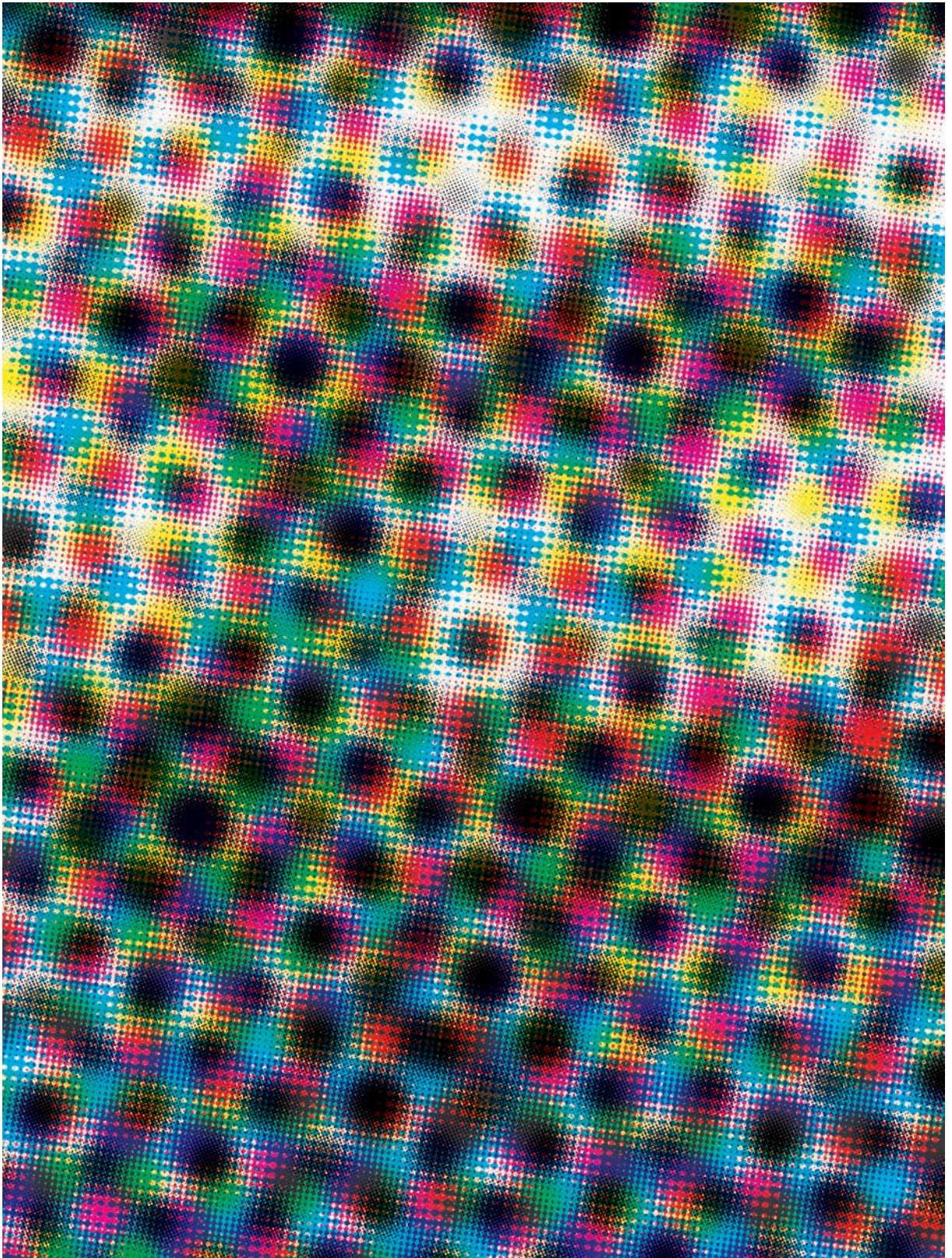
Kogut, 70x100 cm, 2020



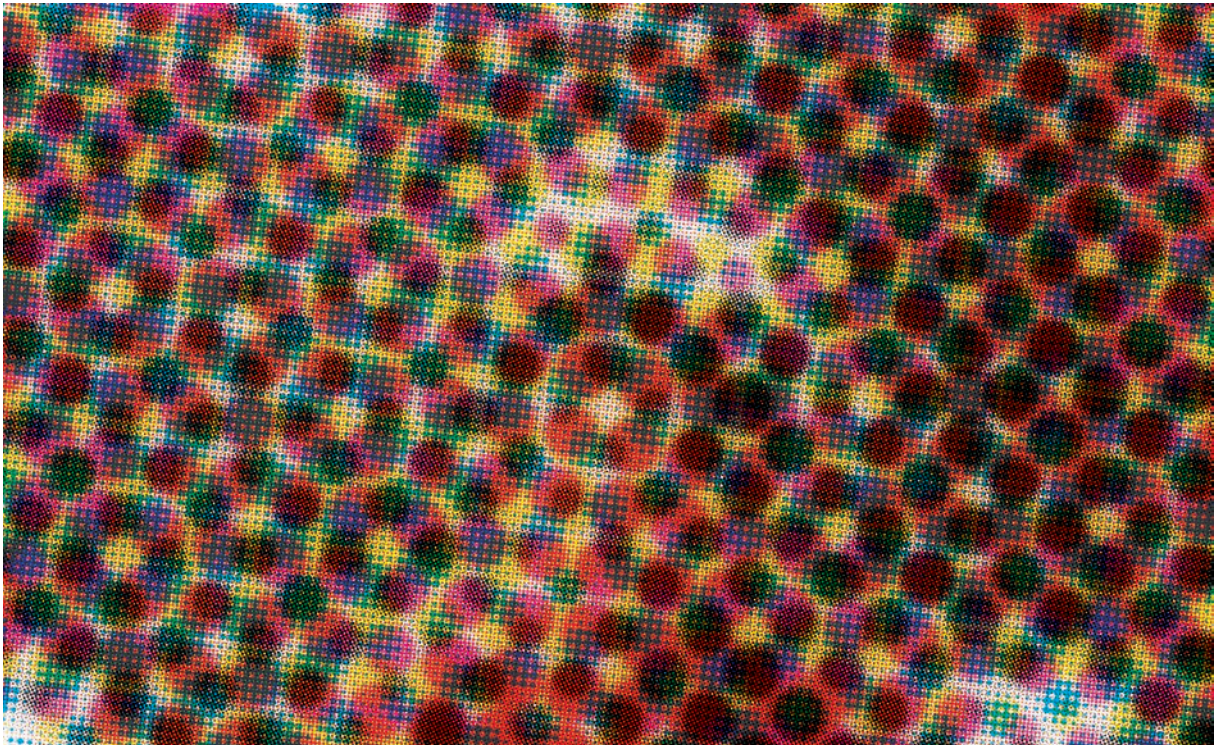
Pejzaž, 70x100 cm, 2020



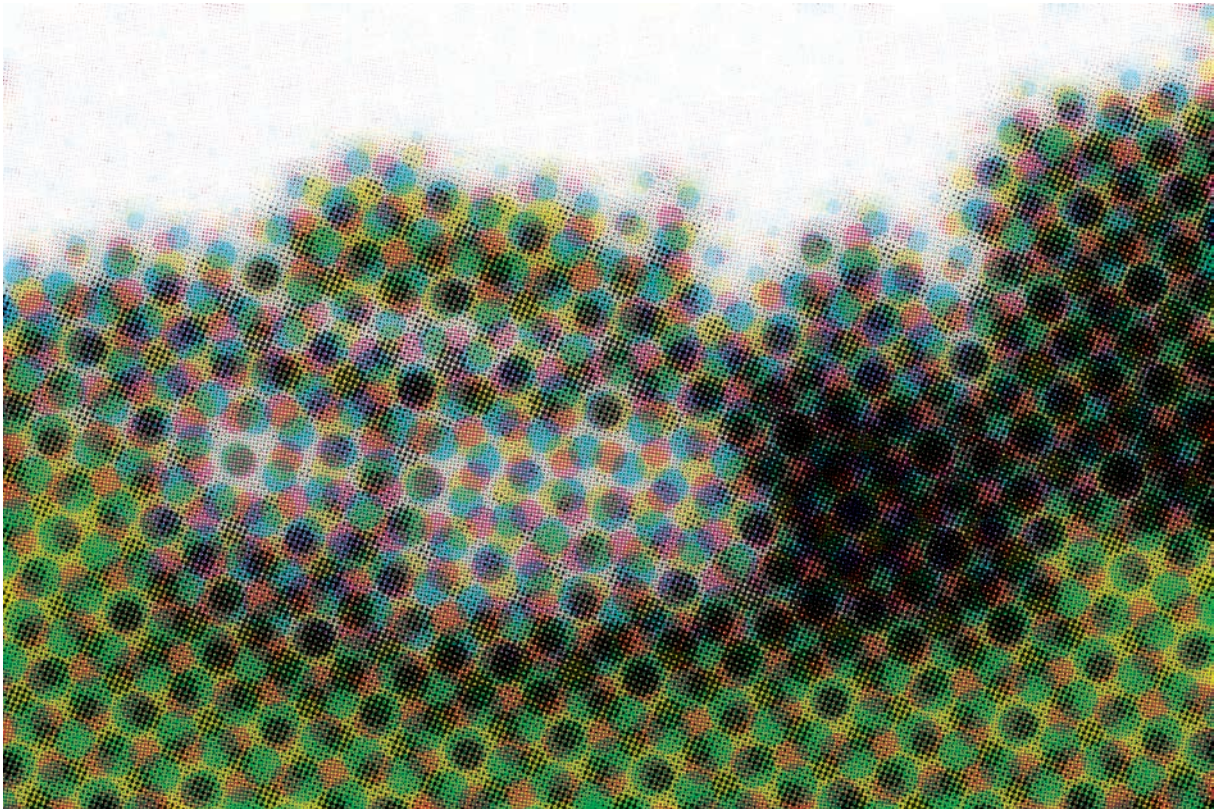
Bydło, 100x70 cm, 2020



Uliczka, 100x70 cm, 2020



Opowieść, 70x100 cm, 2020



Widok, 70x100 cm, 2020