

Poligrafia jako dyscyplina naukowa (próba zdefiniowania)

Andrzej Makowski

Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Poligraficznego

Wprowadzenie

Termin

Definicja 1. W powszechnym zrozumieniu termin **poligrafia** to dział przemysłu obejmujący wszelką działalność drukarską albo też gałąź przemysłu obejmująca wszystkie rodzaje technik drukarskich wraz z działami pokrewnymi (na podstawie dwóch słowników: *Uniwersalnego słownika języka polskiego*, 2007 i *Słownika wyrazów obcych*, 2000).

Definicja 2. W rozumieniu zawodowym **poligrafia** to dziedzina techniki obejmująca procesy reprodukcji, składu, wykonywania form drukowych, drukowania oraz procesy introligatorskie i wykończeniowe (COBRPP, 2010). Definicja ta nawiązuje do podziału technologicznego procesu drukowania w sformułowaniu zaczerpniętym z języka angielskiego: prepress, press, postpress.

Źródłostów

Termin 'poligrafia' jest pochodzenia greckiego: *polygraphos* – wiele piszący albo wielokrotne pisanie, od *polys*: liczny, duży, potężny i od *graphein*: skrobać, rytować, rysować, pisać.

Od POLI-: wiele, wiele-, rozmaity, dużo, multi- etc., i od -GRAF-, -GRAFIA, GRAFO-, w złożeniach: dotyczący pisania, zapisu, rysowania, ilustracji, przedstawiania, nauki opisowej, formy literackiej (Kopaliński, 2000).

Przykłady: ortografia – bezbłędne pisanie, kaligrafia – czytelne pisanie, typografia – technika druku czcionkowego, kserografia – technika reprodukcji graficznej (tzw. sucha fotografia), fotografia – zapis obrazu światłem skupionym w soczewce, termografia – zapis obrazu promieniowaniem podczerwonym (IR), reprografia – grupa technik reprodukcyjnych, w których obraz powstaje bez użycia farby drukarskiej; techniki reprograficzne są

stosowane w druku cyfrowym, fotografika – fotografia artystyczna, grafika – rysunek odręczny albo wykonany z pomocą manualnych technik powielania, ale także liternictwo, tekst; choreografia – umiejętność wyrażania przeżyć ekspresją ruchu (język ruchu), scenografia – aranżacja przestrzeni scenicznej, grafomania – pisanie populistyczne, ale także geografia – nauka o opisanie Ziemi, petrografia – nauka o skałach, etnografia – nauka o sposobach życia, obyczajach, kulturze materialnej i duchowej różnych ludów, kartografia – nauka o obrazowaniu stanu, zjawisk i zdarzeń na, pod i nad powierzchnią Ziemi, kosmografia – opisanie przestrzeni poza Ziemią etc.

Przedstawione przykłady wskazują na jednoznaczność terminów w relacji do treści, które reprezentują, gdyż w częściach złożzeń dobitnie wskazują na podmioty, czyli – jak w wypadku nauki – na to, czego dotyczy poznanie, albo – jak w wypadku techniki – na to, czego dotyczy usprawnianie kulturowego bytowania, czy też na to, jak w wypadku sztuki, co pozwala na wyrażanie własnego *ja* wobec zastanej rzeczywistości. To, co jest wspólne, mimo zaznaczonych wyrazistych wyodrębnień, to zawarta w nich ogólnie pojęta informacja, jednak podmiotowo i przedmiotowo zróżnicowana zarówno w treściach, jak i w formach jej przekazywania do wspólnotowego się komunikowania.

Na tle tych rozważań termin 'POLIGRAFIA', zaczerpnięty z greckiego jako *wielokrotne pisanie*, wydaje się znaczeniowo rozmyty i jest raczej synonimem czegoś, czyli raczej terminem bliskoznacznym, powiedzmy, drukarstwu. Należy zatem podane na wstępie definicje poddać bliższej interpretacji znaczeniowej, by móc wyodrębnić podmiotowość tego terminu.

Interpretacja

Z obu przytoczonych definicji wynika, iż termin 'poligrafia' jest objaśniany pośrednio poprzez inny termin, mianowicie poprzez drukowanie.

Można tak wniesć, bo w odbiorze społecznym poligrafia jest utożsamiana z przemysłem bazującym na technikach drukarskich nastawionych na masowość odbioru wytworów tak wykonywanych, przykładowo takich jak: gazety, czasopisma, książki, katalogi, reklamy, opakowania, papiery wartościowe, znaczki pocztowe, bilety etc. Są to więc wyroby (wytwory) wydrukowane – efekty przemysłowego procesu drukowania. Tę prawdę potwierdza nam zawodowa definicja poligrafii – wskazując na dziedzinę techniki, ujawnia złożony proces drukowania i jego efekt w postaci wytworu wydrukowanego.

Zatem, czym jest drukowanie? Oto zapis w brzmieniu słownikowym: drukowanie w klasycznych technikach poligraficznych jest to proces polegający na wielokrotnym powieleniu obrazu z formy drukowej na podłoże przy użyciu farby drukarskiej, a także każdy proces, w wyniku którego otrzymuje się wydruki (COBRPP, 2010). Definicja ta wyjaśnia nam znaczenie złożenia POLIGRAFIA, którego sens tkwi w określeniu: wielokrotne powielanie obrazu jako jednoznacznej reprodukcji graficznej, i to uświadomienie prowadzi nas teraz do poprawnych skojarzeń z greckim *polygraphos*: *wiele piszący*, czy z bardziej współczesną interpretacją: *wielokrotne pisanie*. Słowem, drukowanie jest procesem wielokrotnego powielania obrazu w postaci jednoznacznej reprodukcji graficznej odniesionej do oryginału (wzorca tego obrazu). Sformułowanie to zawiera w sobie dwa znaczenia: techniczne – czynnościowe: reprodukcja, powielanie, i naukowe – dotyczące zorientowanej geometrii obrazu: odwzorowania izometrycznego albo odwzorowania przez podobieństwo. Ten prosty przykład wskazuje, iż poligrafia, będąc techniką, bazuje na wiedzy.

Przytoczona definicja drukowania w części mówiącej, iż ...*każdy proces, w wyniku któ-*

rego otrzymuje się wydruk, wskazuje w domyśle na druk cyfrowy (bez udziału farby drukarskiej) oraz na reprodukcje obrazowe dokonywane technikami reprograficznymi, jak też na cyfrowy zapis obrazu oryginału przekazywanego z komputera do maszyny drukarskiej (np. offsetowej) w stadium prepress procesu drukowania. Te wyjaśnienia dopełniają teraz sens terminu poligrafia, który zawiera w sobie zarówno drukowanie analogowe, jak i cyfrowe. Czy jednak to dopełnienie wyczerpuje podmiotowość terminu poligrafia? Ta uwaga wskazuje również na potrzebę posiadania wiedzy wykreowanej z nauki specjalistycznej.

Technika, wiedza, nauka

Technika

Greckie *techne* znaczy tyle, co umiejętność zrobienia albo wytworzenia czegoś, mistrzostwo w wykonywaniu czy w przeprowadzeniu działania według określonych reguł – raczej rzemiosło albo sztuka. Od *techne* pochodzi dzisiejszy termin 'technika' – technika zajmująca się wykonywaniem lub wytwarzaniem czegoś, co usprawnia kulturowe bytowanie człowieka, to znaczy występuje w działaniach celowych, poznawczych i zaspokajania potrzeb: jak zrobić to, co się chce skutecznie zrobić. Związek techniki z działaniem jest więc związkiem przyczynowo-skutkowym: stan zastany przetwarza w zamierzony i zarazem jest sprzężeniem zwrotnym – oddziaływanie skutku na przyczynę; warunkuje więc postęp. Oddziałując na bytowanie, oddziałuje przede wszystkim na stan świadomości człowieka.

Jakakolwiek technika jest wieloskładnikowa, obejmuje bowiem narzędzia bądź urządzenia (np. komputer z peryferiami) albo maszyny i sztuczne źródła energii (wszystkie wytworzone przez człowieka, zwane artefaktami), materiały, proces przetwarzania (stosowna technologia), znajomość reguł działania oraz wytwór (nowy artefakt). Kryterium związku przyczynowo-skutkowego wpisane w świadomość postępu staje się zarazem krytyczną oceną efektywności danej

techniki, prowadząc do jej eliminowania albo modernizacji, tak aby stała się bardziej skuteczna: wyższa jakość wytworu przy wyższej oszczędności zastosowanych środków.

Słowem, im bardziej komplikuje się technika, tym bardziej sprawne staje się kulturowe bytowanie człowieka. Zrozumienie techniki wymaga więc ogólnej wiedzy przy czynowo-skutkowej, jak i wiedzy szczegółowej związanej z funkcjonowaniem techniki w danej dziedzinie. Należy pokreślić raz jeszcze, że technika jest to celowy, racjonalny, oparty na wiedzy sposób wykonywania prac w jakiejś dziedzinie. Przemysł jest następstwem rozwoju technik, kształtuje gospodarkę i życie społeczne człowieka, akcentując tym samym potrzebę posiadania wiedzy. W następstwie tych trendów pojawiły się szkoły wyższe o statusie uniwersyteckim albo politechniki sposobiące inżynierów do pracy twórczej i do kunsztów wykonawstwa technicznego.

Wiedza

Zaistnienie jakiejś techniki jest nierozłączne związane z wiedzą, która wskazuje na sposób wykonywania działań możliwych do realizacji z pomocą danej techniki. Jest to zatem **wiedza praktyczna** odniesiona do znajomości reguł działania określonej techniki, pozwalających na uaktywnienie czynnościowe urządzenia (maszyny) i przeprowadzenie odpowiedniego procesu technologicznego zakończonego wytworem charakterystycznym dla tej wybranej techniki.

W rzeczywistości występuje wiele technik pokrewnych; niektóre z nich pochodzą z wynalazków potwierdzonych próbami sprawności, inne z twórczego myślenia rozwiniętego na wiedzy: znajomości praw natury stanowiących razem określoną dziedzinę techniki (np. mechaniki, inżynierii, telekomunikacji, elektroniki i innych). Jest to wiedza specjalistyczna, objęta ogólną nazwą **wiedzy technicznej w dziedzinie**. Politechniki są miejscem zespolenia takich dziedzin, miejscem sposobienia w dążeniach do nowych odkryć, wysuwania hipotez, ich sprawdzania

i łączenia w nowe teorie. Przy tym proces pomnażania wiedzy jest ciągły i jest systemowy (logiczny, sekwencyjny i uporządkowany), bo zawsze związany ze skuteczną celowością działań. Natomiast rozległość badawcza częstokroć tworzy wiedzę interdyscyplinarną (interdyscyplinową).

Istnieje wiele definicji wiedzy, choćby taka najprostsza: wiedza jest to ogół wiadomości zdobytych przez człowieka dzięki uczeniu się albo zasób wiadomości z jakiejś dziedziny. A jednak Albert Einstein przebił te i inne im podobne definicje, mówiąc: *wyobraźnia jest ważniejsza od wiedzy. Wiedza jest ograniczona, podczas gdy wyobraźnia ogarnia świat* (1929). Wyobraźnia jest przecież stymulatorem odkryć.

Nauka

Nauka jest składową kultury obok techniki, sztuki, kanonów moralnych i wiary. Głównym wyróżnikiem tak rozumianej nauki jest **poznanie twórcze**, systematycznie zdobyte, uzasadnione racjonalnie i wyrażone w języku informatywnym, oraz samodoskonalenie się. Obok tak sformułowanej nauki istnieje też nauka o charakterze nieodkrywczym (kształcącym), zawierającym treści poznawcze (Kamiński, 1992).

Nauka jest ludzką działalnością dążącą do uzyskania dobrych wyjaśnień wszystkiego, co wymaga wyjaśnienia (Dwiliński, 2007).

*Przez wyjaśnienie (wyjaśnienie przyczynowe) należy rozumieć zbiór zdań, z których jedno opisuje np. stan rzeczy wymagający wyjaśnienia, natomiast inne zdania, wyjaśniające, składają się na wyjaśnienie, które jest prawdziwe, lub o którym zakłada się, że jest prawdziwe. Naukowe wyjaśnienie jest **odkrywaniem**. Wyjaśnienie jest dobre, gdy jest dokonane za pomocą sprawdzalnych i falsyfikowalnych praw uniwersalnych oraz warunków początkowych. Im lepiej sprawdzone są te prawa i warunki początkowe, tym wyjaśnienie jest lepsze. Jeżeli celem nauki jest wyjaśnianie, to jej celem jest też wyjaśnianie tego, co było proponowane jako **prawo natury**, które przyjmowano jako podstawę wyjaśnienia. Cel nauki*

sam się odnawia prowadząc do coraz większej uniwersalności stosowanych wyjaśnianiu praw. Nie możemy jednak opisać ostatecznej istoty świata. Wyjaśniając hipotetyczne prawa przyrody musimy sięgać coraz głębiej i tworzyć teorie o coraz wyższej uniwersalności (Dwiliński, 2007). Mówiąc wprost, nauka wymaga zdefiniowania prawdy zawartej w odkryciu.

Norbert Wiener (1894–1964), profesor matematyki w Massachusetts Institute of Technology, twórca cybernetyki (nauka o systemach sterowania i komunikacji w organizmach żywych i maszynach), w dziele *Cybernetyka a społeczeństwo* mówi nam między innymi: *Fizyka staje się nie analizą zewnętrznego świata, który możemy potraktować jako łączną odpowiedź na wszystkie pytania na jego temat, lecz analizą odpowiedzi na pytania o dużo bardziej ograniczonym zakresie, zamiast zajmować się badaniami wszystkich możliwych sygnałów wychodzących i przychodzących, ograniczamy się tylko do teorii pewnych sygnałów szczególnych. Nie wymaga to już pomiaru nieskończonej ilości informacji jakich dostarczają sygnały.*

Przytoczona myśl jest dobrą ilustracją przyczyn zaistnienia mnogości dziedzin nauki, które z różnych stanowisk myślowych dążą do wyjaśnienia prawd o rzeczywistości, by móc tworzyć owe teorie o coraz wyższej uniwersalności.

Praktycznie rzecz ujmując, każda nauka wyznacza obszar badań albo jej podmiot, czyli to, czego dotyczy poznanie, oraz wyznacza to, co jest przedmiotem badań, to znaczy to, co jest treścią badań (specyfika metodyczna). I byłoby to proste w wyodrębnianiu się dziedzin (dyscyplin), ale nie zapominajmy o ludzkiej naturze obciążonej przymiotami intelektu: woli wolnej w myśleniu i nieograniczonej niczym wyobraźni (cytowany już Einstein), które częstokroć rozpiekają owe zakresy badań i związanych z nimi metod postępowania badawczego. W nauce o nauce, która zajmuje się między innymi systematyzowaniem, a w konsekwencji klasyfikowaniem nauk, częstokroć tę problematykę sprowadza się do umowności, polegają

jącej na przyjmowaniu pewnych kryteriów wyrażających wyodrębniających grupy dziedzin nauk jakoś pokrewnych (integrujących się), ujętych na przykład instytucjonalnie (choćby według Wydziałów PAN): 1. Nauk Społecznych, 2. Nauk Biologicznych, 3. Nauk Matematycznych, Fizycznych i Chemicznych, 4. Nauk Technicznych, 5. Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych, 6. Nauk Medycznych, 7. Nauk o Ziemi i Nauk Górniczych. Niewątpliwą pomocą we wskazywaniu na związki integracyjne nauk są ich historie – historie rozwoju i osiągnięć.

Że nie jest proste zdefiniowanie jakiejś dziedziny nauki, jej podmiotowości i metody badawczej, przytoczę pewną anegdotę. Wybitny polski matematyk Hugo Steinhaus (1887–1972) zastanawiał się do końca życia, *czem jest matematyka* w relacji do innych nauk. Zapytywany, odpowiadał: *matematyka, to co innego*, wyznając, iż bada ona rzeczywistość i że *jest uniwersalna: nie ma rzeczy, która by była jej obca.*

We wspomnianym wyżej grupowaniu nauk wyraźnie wyodrębniają się nauki techniczne, kultywowane w politechnikach, powstałych z idei pomnażania społecznie użytecznego dobra wspólnego (domy, mosty, drogi, maszyny, sztuczne źródła energetyczne, telefon, radio, telewizor, tranzystor, komputer etc.). Technika tworzy świat artefaktów, których mnogości powstają z twórczego myślenia w poszczególnych naukach technicznych. Z logiki myślenia, sekwencyjnego postępowania badań i zorganizowanych analiz powstają systemowe (a więc celowe) projekty i rozwiązania nowych artefaktów. Słowem, z nauki idzie ubogacanie wiedzy, ta zaś aktywizuje technikę bardziej efektywną od tej zastanej. Odcięcie nauki od wiedzy skazuje tę ostatnią na samopowtarzanie się i w konsekwencji na martwość techniki. Brak postępu w technice oddziałuje ujemnie na kulturowe bytowanie człowieka, na zastój i na zacofanie.

Poligrafia

Geneza

Istnieje relacja: człowiek – otoczenie, podmiot – przedmiot (uprzedmiotowione otoczenie: obiekty, zjawiska, zdarzenia, ogólnie konkrety rzeczywiste); byt osobowy: orzeka o tym, co rzeczywiście istnieje – byt przedmiotowy: to, co istnieje.

Człowiek jest wyposażony w szereg genetycznych predyspozycji, między innymi takich, jak: do spostrzegania otoczenia, do orientacji czasoprzestrzennej, do aktywności wobec otoczenia (poznanie, zaspokajanie potrzeb) i do wydatkowania pożądanej energii w działaniu oraz do jej odnowy, do chronienia się, podtrzymywania gatunku, do bycia bytem społecznym, czyli do wzajemnego porozumiewania się (międzyludzkiej komunikacji) etc.

Człowiek jest organizmem złożonym co najmniej trojkiej struktury: somatycznej (cielesnej), psychicznej i umysłowej, zespolonym w działaniu wobec otoczenia. Struktura somatyczna wyposażona jest w zmysły (modalności: wzroku, dotyku, słuchu, kinestezji, węchu, smaku etc.) i właściwe im receptory; struktura psychiczna wyposażona jest w percepcję, pamięć i uwagę, a struktura umysłowa jest siedliskiem myślenia, języka i wyobraźni.

Związek człowieka z otoczeniem jest przede wszystkim sensoryczny, tzn. otoczenie, w istocie rzeczywistość fizyczna, jest traktowane jako zbiorowość energetyczna emitująca bezpośrednio lub pośrednio sygnały aktywizująco oddziałujące na receptory, które reagują zależnie od zakresu ich wrażliwości i przedziałów zmian czułości. Tak więc aktywizacja receptorów modalnych wyznacza strefy odbioru sygnałów, uwarunkowanych modalnymi zakresami wrażliwości i rozpiętości zmian czułości. Funkcje receptorów służą do przetwarzania energii sygnałnej w pobudzenia neuronalne (kody częstotliwościowe), tworząc obrazy recepcyjne zawierające jedynie cechy uprzedmiotowionego otoczenia (niefiguracywne), które w następstwie działania procesu percepcji podlegają rozpoznaniu oraz udoskonaleniu poprzez

konfrontację z doświadczeniami wcześniej nabytymi (działanie pamięci i uwagi) na postaci całościowych reprezentacji psychicznych – form obrazowych danych w spostrzeganiu jako odpowiadające aktualnym strefom odbioru sygnałów.

Forma obrazowa jest zatem formą pierwotną daną w spostrzeganiu. Trzeba też podkreślić, że dane w spostrzeganiu obrazy psychiczne są całościami, zarówno co do treści przedstawianych, jak i co do form tych treści, którymi są obrazy. Treści przedstawiane są jednak specyficznie niekompletne (modelowe) w stosunku do sygnałów emitowanych z uprzedmiotowionych konfiguracji otoczenia, gdyż są uwarunkowane zakresami wrażliwości zmysłów i przedziałami zmian czułości (polimodalna podstawa percepcji).

Wyodrębnianie treści obrazów, tzn. figur z tła, następuje poprzez uświadomienie, które z figur, wspomagane uwagą koncentryczną, mają wartości praktyczne do realizacji zamierzonych celów działań. Takie figury wyznaczane do działań umotywowanych stawały się zarazem sterownikami tychże działań do poznawania i zaspokajania potrzeb. Postępowania tak ukierunkowane były już właściwe człowiekowi prehistorycznemu, pierwszemu w rozwoju ku postawie człowieka *homo sapiens*, posługującego się mową, czyli wykształcaniem się języka jako efektu rozwijającej się struktury umysłowej człowieka znak – słowo, z równoległym świadomym rozwojem umiejętności manualnych, sprzyjających rozwojowi form graficznych, rysunkowych, wyrażających owe figury mentalne w już znaczącej, bo społecznie zrozumiałej i uświadomionej treści obrazu, znak – figura.

Świadczy to zarazem o predyspozycjach człowieka do zastępowania rzeczy realnej, konkretnie o zdefiniowanej w sobie jednostkowej treści, terminem słownym (np. dom, siekiera etc.), zrozumiałym i uświadomionym, czyli informacją jako analogonem – jednoznacznością odpowiedniością rzeczy realnej. Twórcze rozumienie języka, któremu nie jest obcy żaden konkretny rzeczywisty, tym samym przyczynia się do myślowego ogarniania rze-

czywistości, przejawiającej się w mnogości jej atrybutów (Krąpiec, 1995). Język doprowadza również do rozwoju myślenia abstrakcyjnego, właściwego nauce, które jest źródłem informacji, innej niż pochodzenia zmysłowego.

Pojawienie się około XII w. przed Chrystusem alfabetu (postaci artefaktowej) w postaci liter graficznie przedstawianych pozwoliło na zapis znaczenia słowa, a w konsekwencji na rozpowszechnianie się pisma jako sposobu wyrażania treści, albo też tekstu jako zwartej całości wyrażania myśli – znaczeń zapisanych graficznie.

Można więc mówić o pierwotności informacji jako o wykładni relacji: człowiek – otoczenie, o jej funkcji pośredniczenia, w której myśl ludzka (warstwa treści) jest zawarta w zapisie graficznym (warstwa formy) w postaci tekstu (dosłownych znaczeń) bądź w postaci ilustracji poddawanych myślowym interpretacjom.

Determinanty

Determinanty, czyli to, co jest niezmiennie, trwa mimo zmiennych okoliczności zachodzących w sposobach materialnego formowania się informacji.

Z rozważań powyżej przedstawionych na temat powstawania informacji ze spostrzegania wzrokowego wynika przede wszystkim determinanta **pośredniczenia** i związana z nią determinanta **celu** i **sterowania** w międzyludzkim porozumiewaniu się oraz determinanta **obrazu** wyprowadzona z obrazu psychicznego (mentalnego), świadomie przekształconego w obraz graficzny. Są to determinanty pierwotne stanowiące podstawę rozwoju poligrafii mimo stosowania technik zmiennych w czasie (retrospekcja historyczna). Inne determinanty pierwotne o znaczeniu dla współczesnej poligrafii to przede wszystkim rozdzielczość oka ludzkiego i od niej pochodna **graficzna rozdzielczość wytworów**, zmienna, bo zależna od **przeznaczenia**, czyli od determinanty celu i użycia właściwej techniki do właściwego celu, na przykład: obraz billboardowy czy tekst i ilustracja książkowa, które jako wytwory różnią się

zasadniczo przede wszystkim w aspekcie wymiaru psychofizycznego.

Bezsprzecznie znaczące w tych rozwiązaniach są procesy rastrowe charakteryzowane *liniaturami*, wyrażanymi liczbą linii na cm, albo te, wynikające z przyjęcia technologii cyfrowych w postaci pikseli ppi (*pixels per inch*) określających rozdzielczość obrazów bitmapowych, czy za pomocą kropek dpi (*dots per inch*), charakteryzujących rozdzielczość ekranu monitora lub też wyrażane za pomocą linii lpi (*lines per inch*) do określania rozdzielczości obrazu przeznaczonego do druku.

Inne determinanty to te, które rozpoznawane w obrazach wzrokowych stały się składowymi grafiki obrazowej, a więc: kontrasty, kontury, kształty – formy dwu- i trójwymiarowe, figura i tło wspomagane rozpiętościami tonalnymi i wielokolorowością (wielobarwnością), są także przenoszone na ich repliki i pozostają w psychofizycznej relacji: obraz wzrokowy, trójwymiarowy – obraz graficzny, dwuwymiarowy, płaski. Determinanty kolejne to materialne podłoża i środki do różnicowanego powlekania tych podłoży (figura i tło), czyli do projektowania i realizacji obrazu graficznego (nośnika treści) technicznie powielanego. Przykład podłoży i tego, co na nich może powstawać, to w spostrzeganiu wzrokowym należy do doznań psychicznych, ale zrozumienie ich fizycznej natury należy już do analizy i wnioskowania myślowego, czyli do wyjaśnienia, czym one są w istocie, a to już należy do nauki.

Wzrokowe doznania przeźroczystości, przeświecalności, matowości, nieprzepuszczalności, pochłaniania pochodzą z relacji: światło – podłoże. Wzorcowe odpowiedniki tych doznań opracowała fizyka, dając stosowne naukowe wyjaśnienia. Badania szczegółowe takich relacji zmodyfikowanych: światło – materialnie uformowany nośnik treści stanowią już domenę badań poligraficznych.

Nieodłączną determinantą powstawania grafiki jest światło dzienne (światło wzorcowe: równomiernie przestrzennie rozproszone, emitowane z nieboskłonu północne-

go) obok światel innych (również mających wzorce), które tworzą specyficzne środowiska przestrzenne do spostrzegania wzrokowego. Doznania wzrokowe pochodzące od światel innych niż dzienne wywierają bowiem istotny wpływ na jakość odbioru informacji graficznej, zwłaszcza wielobarwnej. Byłaby to zatem wspomniana już determinanta celu – użytkowego przeznaczenia obrazu graficznego, nie tylko związanego z formatem (wymiarom) samego wytworu.

Determinantą jest zastosowanie przestrzeni barw do projektowania obrazu graficznego i do sterowania barwami w procesie jego przetwarzania na postać wydruku oraz do jego oceny wyrażonej za pomocą różnicy barw ΔE . Wielkość różnicy barw ΔE jest również stosowana do jednoznacznego określenia grubości warstwy farby, przy której można ocenić zgodność barwy z oryginałem. ΔE może być także wykorzystywana do badania światłotrwałości wydruku.

Do wyróżnionych determinant należy dodać jeszcze następujące, które zawarte są w technikach poligraficznych: systemowe rozwiązywanie produkcji poligraficznej, zarządzanie i organizacja, w tym systemowa kontrola jakości w czasie przebiegu procesu produkcyjnego, masowość podstawowych wytworów poligraficznych, ale i zmienność nakładów na życzenie (elastyczność produkowania wytworów), powlekanie podłoży mikronowymi warstwami. Przytoczone determinanty mają na celu ukazanie stabilności dziedziny poligrafii.

Podmiot

Przedstawiona geneza powstawania i rozwoju poligrafii (gr. *polýgraphos* – wiele piszący) wynika z genetycznych predyspozycji człowieka, podobnie jak architektura (gr. *arche tektoniké* – praelement w sztuce budowania) czy jak mechanika (gr. *mechanikós* – dotyczący machin); razem w historii rozwoju człowieka są dziedzinami wywodzącymi się z starożytności. W ogólności technika tworzy świat artefaktów z twórczego poznania nauki. Od znaku – figury do znaku – słowa po wy-

nalezieniu alfabetu w przestrzeni artefaktowej nastąpił rozwój pisma w funkcji pośredniczenia, tzn. zastępowania rzeczy realnych terminami słownymi w postaci tekstu pisanego, w którym myśl ludzka (warstwa treści) została zawarta w zapisie graficznym (warstwa formy), stając się w pełni formą pośredniczącą w akcie porozumiewania się międzyludzkiego.

Można zatem stwierdzić, że istotą poznania poligrafii jako nauki technicznej jest wyjaśnianie złożoności samej formy graficznej (artefaktu) w dziele usprawniania międzyludzkiego porozumiewania się. Odtąd następuje pomnażanie tekstu poprzez przysłowiową benedyktyńską pracę kopiowania (manualną) pierwotnej formy pomnażanego tekstu. Wynalazek ruchomej litery (czcionki) stał się podstawą do wykonywania składu tekstu, który następnie tłoczony w prasie z użyciem farby i podłoża dał początek mechanicznemu powielaniu (Johannes Gutenberg, ~1440). Zaistniały wówczas nowe artefakty w postaci książek drukowanych. Wynalazek druku stał się impulsem do rozwoju różnych technik drukarskich po czasy współczesne, na tyle iż technologie poligraficzne zaczęły wnikać głównie do elektroniki w postaci elementów składowych lub półproduktów w strukturach nowych artefaktów. Słowem, podmiotem poligrafii jako nauki technicznej, czyli istotą poznawania, są artefakty – graficzne formy pośredniczące, w podziale na artefakty kulturowe porozumiewania się człowieka za pomocą odczytywania treści oraz na artefakty techniczne (graficzne formy techniczne) służące przekazywaniu informacji (impulsy energetyczne, przepływ prądu) wbudowane w nową strukturę artefaktów, wyczerpując tym samym podmiotowość terminu poligrafia.

Przedmiot

Przedmiot nauki wiąże się z treściami badań i z wykształcaniem się właściwej metodyki badawczej, charakterystycznej dla dziedziny omawianej. Poligrafia jako nauka techniczna działa w świecie artefaktów, czyli

obiektów wytworzonych *ręką ludzką*, dla usprawniania kultury bytowania, czyli dla ogólnego podnoszenia poziomu kultury.

Pytając, odpowiada rezultatami badań, czyli wyjaśniając, odkrywa prawdę. Opisując samo pojęcie drukowania, wskazuje na pewien złożony układ zawarty w relacji: forma drukowa – nośnik informacji (farba) – podłoże – wytwór (wydruk, odbitka drukarska). By móc dokonać przeniesienia farby z formy na podłoże, wskazuje na zastosowanie siły mechanicznej niezbędnej do *rozerwania materii farby*, czyli do przewyciężania sił kohezji w niej zawartych. W taki sposób, by móc przenieść tę określoną masę farby na podłoże, z warunkiem zachowania treści grafiki obrazu (ostrości i czytelności wydruku). Osiąga się te efekty poprzez przyłożenie stosownej siły mechanicznej niezbędnej do dokonania owego transferu grafiki z formy na podłoże za pomocą prasy, poprzedniczki dzisiejszych oryginalnych rozwiązań konstrukcji mechanicznych łącznie z automatyką.

Splot zjawisk, jaki zachodzi w rzeczonym układzie, musi być zatem wyjaśniony kompletnie.

Tę złożoność przedstawię skrótowo na przykładzie farby. Farba przenosi informację, a więc farba musi zawierać substancję barwiącą (barwniki, pigmenty, laki) i stosowne spoiwo złożone z substancji wiążących, rozpuszczalników i pewnych dodatków. Taka kompozycja musi charakteryzować się lepkością i własnościami reologicznymi (zjawiska fizyczne) niezbędnymi do podziału masy farby w przejściu od formy do wydruku, który z kolei powstaje w wyniku adhezji podłoża i ulega zestaleniu poprzez schnięcie (zjawiska fizyczne i chemiczne), na przykład w drodze polimeryzacji oksydacyjnej lub fotopolimeryzacji pod wpływem promieniowania UV. Wydruk (wytwór) barwny (czarny, achromatyczny lub wielokolorowy, heterochromatyczny) wskazuje na związki farb z teorią barwy, teorią widzenia i w końcu z estetyką. Nieprzypadkowo w drukarstwie zaistniała triada farb – triada barw, popularny dzisiaj CMYK, gdyż ze złożenia niebieskiej

zielonkawej (C), purpurowej (M), żółtej (Y) i czarnej (K) osiągamy mnogości kolorystyczne w podziale na żywe, mocne i głębokie oraz na gamy jasno-ciemne i zszarzenia. Ta mnogość wrażeń kolorystycznych zanotowanych na wydrukach odpowiada bowiem mnogości kolorystycznej wrażeń odbieranych przez człowieka spostrzegającego wzrokiem świat dookoła. Są to związki natury psychicznej i intelektualnej zasadzone na psychofizycznych reakcjach człowieka pochodzących z jego zmysłów.

Należy w tym miejscu wskazać na dokonania typografii: wypracowanie całych gam krojów pism, wprowadzenie miar typograficznych, ustalanie zasad komponowania tekstu etc., skłaniające nas do tworzenia systemów typograficznych – celowych, logicznych, sekwencyjnych i uporządkowanych dla określonych przeznaczeń praktycznych. Wprowadzenie technologii cyfrowych do poligraficznych procesów przetwarzania informacji w wypadku typografii dało nowe impulsy, powodując ubogacenie liternictwa, co dało z kolei przyczynek do rozwoju projektowania nowych form graficznych (aplikacje rezultatów typografii) do mediów cyfrowych, do szeroko pojętej reklamy, do filmu, telewizji i internetu (Microsoft, 2004).

Natomiast wprowadzenie technologii cyfrowych do poligrafii jako takiej zaktywizowało techniki reprodukcyjne, między innymi te oparte na zjawiskach elektrostatycznych, do zastępowania farby drukarskiej innymi środkami przenoszenia. Wprowadzenie reprografii do poligrafii zapoczątkowało wprowadzenie techniki druku cyfrowego, w której forma drukowa została zastąpiona bitmapą komputera uruchamiającą proces drukowania za pomocą techniki *ink-jet*, konkurującą z techniką offsetową bezwodną (Romano, 2008).

Poligrafia dzięki przymiotom takim jak polewanie podłoża cienkimi warstwami substancjalnymi jest wykorzystywana w innych technikach, takich jak elektronika czy telekomunikacja, w tworzeniu artefaktów w tych wspomnianych dziedzinach. Poligrafia jest

wykorzystywana w produkowaniu obwodów i podzespołów elektronicznych wbudowywanych w nowe struktury artefaktów. Z terminem *elektronika drukowana* spotykamy się dzisiaj jako z terminem upowszechnionym w technice. Możliwość powlekania podłoży innymi środkami niż farby, jak kleje, lakiery, lepiszcza, farby przewodzące, nanowypełniacze etc., powoduje powstawianie nowych struktur materiałowych, czyli wnikanie w problematykę inżynierii materiałowej. Zaistniały również możliwości szerokiego stosowania technik poligraficznych (offsetu, fleksografii, wklęsłodruku, sitodruku, druku cyfrowego natrysowego) do systemów identyfikacji radiowej RFID (*Radio Frequency Identification*) jako udzielanie odpowiedzi na współczesne potrzeby rynku czy też na potrzeby komunikacji miejskiej (bilety).

Co jednak wydaje się najbardziej zaskakujące, to przejście od płaskich wydruków poligraficznych do wytwarzania elementów trójwymiarowych, na przykład trójwymiarowe modele rzeczywistych części maszyn czy produkowanie wprost gotowych przedmiotów użytkowych, oczywiście w trójwymiarowej postaci.

Przedstawione przykłady świadczą o dynamice samej dziedziny poligrafii, opartej na twórczych osiągnięciach nauki. Ilustrują one

bowiem poszerzanie dziedziny o problematykę z zakresu przetwórstwa przemysłowego.

Zakończenie

Parafrazując myśl Hugona Steinhausa: „*Między duchem a materią pośredniczy matematyka*”, powiem, myśląc o rodowodzie poligrafii i o kulturowym oddziaływaniu na intelekt człowieka ubogacony informacjami płynącymi z wytworów poligrafii, która ustawicznie oddziałuje na ducha i na materię oraz jest otwarta na technologiczne możliwości integracyjne z innymi dziedzinami nauki, że **między duchem a materią pośredniczy poligrafia**.

Z podziękowaniem za konsultacje:
dyrektorowi COBRPP

drowi inż. Jerzemu Hoppe,
drowi inż. Jerzemu Petriaszwiliemu,
drowi hab. inż. Jurijowi Pyriewowi, prof. PW,
drowi inż. Tomaszowi Dąbrowie,
mgrowi inż. Arturowi Dziedzicowi,
drowi inż. Arturowi Frankowskiemu,
mgrowi inż. Jackowi Hamerlińskiemu,
drowi inż. Janowi Kowalczykowi,
drowi inż. Leszkowi Markowskiemu

– Autor