Język, Komunikacja, Informacja
P. Nowak, P. Nowakowski (red.)
Language, Communication, Information
P. Nowak, P. Nowakowski (eds.)
3/2008: 103–119

Piotr Nowak

Rewolucja cyfrowa w komunikacji naukowej – szanse i zagrożenia

Abstract (Digital Revolution in Scientific Communication – Opportunities and Threats). The article discusses factors which accelerate and impede digitization in scientific communication. The author claims that digitization is fostered by the rapid growth of computer technology, the increasing profitability of the IT industry, the development of self-publishing oriented repositories, the dissemination of open access to sources and distant learning. On the other hand, however, in the immediate future the digitization process will still be impeded by the older generation of researchers (the so-called digital immigrants), publishing houses and editorial boards of printed journals, the printing industry and the attitudes of some lecturers at various levels of education. Nonetheless, the digitization-impeding factors are not serious enough to prevent the digital breakthrough in science. The author argues that the late 2020s will see the demise of analogue documents in scientific communication. This will coincide with the disappearance of traditional information systems, such as libraries or scientific and scholarly journals, which will be replaced by a global information infrastructure offering multi-area, credible and relevant factual information.

Abstrakt. W artykule omówiono czynniki przyspieszające i hamujące cyfryzację w komunikacji naukowej. Według autora cyfryzacji sprzyjają: dynamiczny rozwój technologii informatycznej, zwiększająca się rentowność przemysłu IT, rozbudowa repozytoriów nastawionych na samopublikowanie (*self-publishing*), upowszechnianie wolnego dostępu do źródeł (*open access*) oraz tzw. nauczanie na odległość (*distance learning*). W najbliższym czasie proces cyfryzacji będzie jednak w dalszym ciągu hamowany przez starsze pokolenie uczonych (tzw. *digital imigrants*), wydawnictwa i redakcje czasopism drukowanych, przemysł poligraficzny oraz postawy niektórych wykładowców w szkolnictwie różnych szczebli. Czynniki hamujące cyfryzację nie są jednak na tyle istotne, by mogły zagrozić przełomowi cyfrowemu w nauce. Według autora w drugiej połowie lat dwudziestych obecnego wieku dokumenty analogowe nie będą już obecne w komunikacji naukowej. Jednocześnie zaczną zanikać tradycyjne systemy informacyjne, takie jak np. biblioteki czy czasopisma naukowe, które zastąpi globalna infrastruktura informacyjna udostępniająca wielodziedzinową, wiarygodną i relewantną informację faktograficzną.

1. Uwagi wstępne

Od początku istnienia ludzkiej cywilizacji przemianom społecznym towarzyszył rozwój technologii. Obecnie oba te obszary są wzajemnie powiązane w stopniu, który uniemożliwia wyjaśnianie procesów zachodzących w jednym z nich bez odwoływania się do drugiego.

Źródeł zmian społecznych można poszukiwać w technologicznym wymiarze ludzkiego życia. Zgodnie z takim podejściem zachowania społeczne w istotnym stopniu zależą od poziomu rozwoju technologii, która w pewnym zakresie rozwija się autonomicznie, a na kierunki tego rozwoju mamy tylko częściowy wpływ. Na problem ten spojrzeć można również z odwrotnej perspektywy, zgodnie z którą ludzkie zachowania wpływają na rozwój technologii. Niektóre z nich są wtórną reakcją człowieka na zmiany technologiczne, inne mają natomiast swe źródło wyłącznie w stosunkach społecznych (Goliński 2005).

Pojawienie się nowych technologii doprowadziło do bardzo interesujących zmian także w komunikacji w nauce. Ich skala spowodowała, że zmiany te zaczęto określać mianem rewolucji (Pitman 2004). Jedną z najważniejszych przyczyn tej rewolucji jest oczywiście postępujący proces cyfryzacji systemów informacyjnych. Poniżej wskażemy wybrane przykłady zachowań autorów, czytelników, bibliotekarzy i wydawców piśmiennictwa naukowego, które przyspieszają lub ograniczają tempo cyfryzacji komunikacji naukowej. Z grupy czynników progresywnych omówione zostały:

- aspekty ekonomiczne cyfryzacji,
- rozwój technologii,
- platformy *open access*,
- repozytoria umożliwiające tzw. samopublikację (*self-publishing*) i związaną z tym możliwość krytyki tekstów naukowych przed ich ostatecznym wydaniem oraz
- tzw. nauczanie na odległość (*distance learning*).

Dyskutując natomiast czynniki regresywne, pod uwagę wzięto:

- zachowania wydawców literatury drukowanej,
- problemy mentalne niektórych grup użytkowników zasobów cyfrowych,
- zachowawcze postawy starszych pokoleń uczonych w stosunku do źródeł cyfrowych oraz
- paradoksy dydaktyczne, pojawiające się w kontekście piśmiennictwa elektronicznego jako materiału dydaktycznego.

2. Cyfryzacja jako warunek budowy globalnej infrastruktury informacyjnej

Z pewnością rację mają ci, którzy twierdzą, że już w niedalekiej przyszłości tradycyjne systemy informacyjne (takie jak biblioteki czy czasopisma naukowe) zastąpione zostaną pamięcią globalną, która poprzez sieć teleinformatyczną udostępniać

będzie wielodziedzinową, wiarygodną i relewantną informację. Zakłada się oczywiście, że globalną infrastrukturę informacyjną cechować będzie bardzo wysoka efektywność operacyjna, zwłaszcza w zakresie kompletności, czasu oraz łatwości dostępu (Górny 2004).

Idea globalnej infrastruktury informacyjnej (GII – Global Information Infrastructure) po raz pierwszy pojawiła się w 1979 r. w raporcie amerykańskiej Narodowej Akademii Nauk poświęconym cywilizacji cyfrowej. W praktyce budowę globalnej infrastruktury informacyjnej rozpoczęto w latach 90. ubiegłego wieku, powołując m.in. Komisję Globalnej Infrastruktury Informacyjnej (CIIC – Global Information Infrastructure Commision), w skład której weszli przedstawiciele zarządów dużych firm IT. Przewodniczącym CIIC jest E. Howard Janzen, prezes Global Markets Group (Global Information Infrastructure Commision).

Powstanie globalnej infrastruktury informacyjnej w jej zakładanym kształcie powinno wpłynąć na przedefiniowanie celów, jakie obecnie stawia się w wielu sferach ludzkiej działalności. I tak na przykład zupełnie inne niż dotychczas cele stawiać się będzie w edukacji. Dotychczasowe zapamiętywanie faktów straci sens, jeśli możliwe będzie błyskawiczne łączenie się z dowolnego miejsca na świecie z wielodziedzinowym, faktograficznym systemem informacyjnym (Górny 2004).

Podstawą globalnej infrastruktury informacyjnej jest udostępnianie przez nią informacji faktograficznej, a nie – jak w wypadku tradycyjnych narzędzi informacyjnych – adresów źródeł oraz tekstów całych dokumentów. Nie może być oczywiście wątpliwości, że tego typu narzędzia wykorzystywać będą informacje archiwizowane wyłącznie w postaci cyfrowej. Jakiekolwiek hybrydowe modele udostępniania (dostarczające dokumenty drukowane i cyfrowe, tak jak to ma miejsce we współczesnych bibliotekach) nie będą możliwe.

Globalna infrastruktura informacyjna zastąpi wszystkie funkcje tradycyjnych systemów informacyjnych, dlatego w momencie jej upowszechnienia ponoszenie kosztów utrzymania tych ostatnich nie będzie już uzasadnione ekonomicznie.

3. Szanse cyfryzacji

3.1. Rozwój technologii

Pod koniec ubiegłego wieku D. Vinck (1995) przedstawił pogląd o autonomicznym charakterze rozwoju techniki, zgodnie z którym na pewnym etapie wymyka się on pełnej kontroli społecznej i to, co w tym zakresie dzieje się dalej, nie w pełni zależy już od woli człowieka. Zjawisko to ma swoje liczne konotacje społeczne, m.in. etyczne i aksjologiczne.

Rzecz jasna tego, co dzieje się w komunikacji w nauce, nie można redukować wyłącznie do rozwoju technologii, jednak wagi aspektu technologicznego w jej rozwo-

ju nie można także lekceważyć. Twierdzenie, że podstawą i warunkiem niezbędnym zmian w komunikacji naukowej jest technologia, jest trudne do zakwestionowania i w tej chwili w zasadzie już banalne.

Barierę stanowią koszty dostępu do nowoczesnej technologii teleinformatycznej w państwach zacofanych gospodarczo. Wydaje się, że tym ostatnim nie uda się wykorzystać możliwości, jakie daje współczesna technologia, bowiem w dalszym ciągu nie będą uzyskiwać do niej dostępu ze względów ekonomicznych. Przed olbrzymią szansą stają jednak kraje średnio rozwinięte (takie jak np. Polska), które po raz pierwszy będą miały okazję skorzystać z najbardziej zaawansowanych narzędzi teleinformatycznych.

3.2. Ekonomia – sprzymierzeniec cyfryzacji

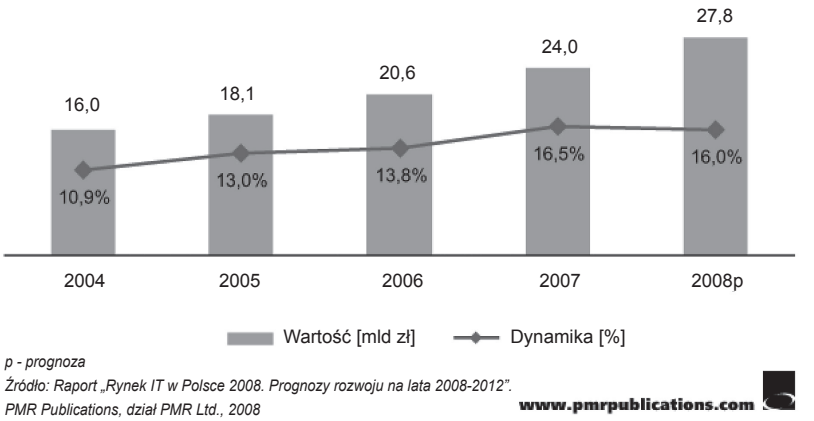
Większość zjawisk obserwowanych w otaczającym nas świecie ma oczywiście aspekty ekonomiczne. Branża IT rozwija się w tak szybkim tempie, ponieważ przynosi ogromne zyski. Przesłanek ekonomicznych, które sprzyjają budowie globalnej infrastruktury informacyjnej, jest oczywiście o wiele więcej. Poza rentownością sektora IT, która z pewnością jest jedną z sił napędowych procesów cyfryzacji, do przesłanek tych należeć także będą:

- dynamiczny rozwój rynku sprzętu, oprogramowania oraz usług teleinformatycznych,
- rosnące koszty utrzymania tradycyjnych podsystemów informacyjnych (na przykład bibliotek),
- możliwości lokowania elektronicznej działalności wydawniczej w krajach o niskich kosztach produkcji.

Marki największych firm IT są powszechnie znane i rozpoznawane na całym świecie. Obecnie najdroższą firmą na świecie jest przedsiębiorstwo z branży IT – Google. Jego wartość wynosi ok. 86 mld $ (według Millward Brown), wzrastając w porównaniu z rokiem 2007 o ok. 20 mld $. W pierwszej dziesiątce najbardziej wartościowych marek znajduje się jeszcze sześć innych firm z branży IT: General Electric (71,4 mld $), Microsoft (70,9 mld $), China Mobile (57,2 mld $), IBM (55,3 mld $), Apple (55,2 mld $) oraz Nokia (44 mld $). Wśród pierwszych dziesięciu najdroższych firm znajdują się tylko trzy marki spoza branży IT: Coca-Cola (58,2 mld $), McDonald's (49,5 mld $) oraz Marlboro (37,3 mld $).

Ponadto w porównaniu do roku 2007 wzrosła wartość takich marek IT, jak: Amazon, HP, Cisco, Intel, Dell, AT&T. Tylko Yahoo! oraz Motorola zanotowały spadek (Heise online 2008).

W 2007 r. wartość branży IT w Polsce wzrosła w porównaniu z rokiem poprzednim o 16,5% i wyniosła ponad 24 mld zł. Wzrost ten był najszybszy w latach 2000. Podobnie jak w latach poprzednich ok. połowy polskiego rynku tej branży stanowi sprzęt, jednak najdynamiczniej w ostatnim roku rosła wartość sektora usług informatycznych (ryc. 1) (PMR Ltd Sp. z o.o.).



Ryc. 1. Rynek IT w Polsce w latach 2004–2008 (według PMR Ltd Sp. z o.o.)

Jeśli chodzi o koszty utrzymania tradycyjnych bibliotek przy dużych instytucjach naukowo-badawczych czy szkołach wyższych, to szacuje się, że co najmniej dwukrotnie przewyższają one wydatki przeznaczane przez te biblioteki na zakup własnych zbiorów.

W Polsce sytuacja pod tym względem jest zdecydowanie gorsza, ponieważ na zakup zbiorów w ogólnym budżecie bibliotek przeznacza się jeszcze mniej środków.

W 2006 r. wydatki na gromadzenie na tle ogólnego budżetu bibliotek akademickich w Polsce wyglądały następująco:

Tabela 1. Struktura wydatków bibliotek akademickich w roku 2006 w Polsce (w %)
(Analiza funkcjonowania bibliotek, 2006)

Zbiory ogółem	26,43	Szkolenie personelu	0,49
Sprzęt komputerowy	1,22	Utrzymanie pomieszczeń	6,39
Oprogramowanie	1,31	Promocja	0,07
Wyposażenie	0,76	Remonty	0,29
Płace ogółem	55,06	Amortyzacja	1,97
Fundusz bezosobowy ogółem	0,87	Inne	2,19
Usługi i administracja	2,94		

Coraz częściej także wydawcy e-piśmiennictwa lokują swą produkcję w krajach rozwijających się, gdzie koszty wytwarzania są niskie. Miejscem takiego outsourcingu dla Oxford University Press oraz Springer Verlag są na przykład Indie. Szacuje się, że do 2010 r. rynek outsourcingu e-wydawniczego w tym kraju wart będzie 1,46 mld $ (Outsourced e-publishing 2008).

3.3. Platformy „open access"

Inicjatywy „open access" są kolejną próbą spełnienia odwiecznych ludzkich marzeń o nieograniczonym prawie do korzystania z limitowanych zasobów. W przeszło-

ści marzenia te wyjątkowo rzadko się spełniały, jednak idea otwartego dostępu do źródeł (pomimo że w swych założeniach bliższa twórcom socjalizmu utopijnego niż klasykom kapitalizmu) okazała się realna i zaczyna przynosić szereg wymiernych korzyści. „Open access", którego niestrudzonymi orędownikami są założyciel American Scientist Open Access Forum Stevan Harnad i współtwórca ArXiv Paul Ginsparg, bazuje na przesłance, zakładającej że wyniki badań naukowych subsydiowanych z funduszy publicznych powinny być powszechnie dostępne.

Idea „open access" wywołała duży rezonans międzynarodowy. W 2001 r. Open Society Institute zorganizował w Budapeszcie spotkanie promujące ideę wolnego dostępu do źródeł. Powołano wówczas The Budapest Open Access Initiative, w ramach której wskazano na niezbędne działania na rzecz „otwarcia" źródeł (Pitman 2004).

W 2004 r. Kongres USA wprowadził obowiązek przekazywania materiałów zawierających rezultaty badań subsydiowanych przez National Institute of Healh do bazy MEDLINE, tak by były ogólnie dostępne już po 6 miesiącach od ich pierwszej publikacji (Banach 2007).

Po raz ostatni na dużym forum międzynarodowym problem „open access" dyskutowany był w listopadzie 2007 r. w Brukseli na posiedzeniu Rady Europy (Council Conclusion 2007). Uznano wówczas, że każdy autor powinien mieć prawo wyboru sposobu publikacji. Do niego powinna należeć decyzja o tym, czy jego własne dzieło będzie ogólnodostępne czy opublikowane w tradycyjnym czasopiśmie naukowym. Poza tym w prowadzonej wówczas dyskusji sugerowano uruchomienie mechanizmów ekonomicznych promujących wolny dostęp, np. zwrot podatku VAT bibliotekom prenumerującym czasopisma cyfrowe typu OA (Council Conclusion 2007).

Dwa podstawowe sposoby udostępniania źródeł w ramach „open access" to:

- dostępne bezpłatnie czasopisma naukowe (tzw. OAJ – Open Access Journals),
- repozytoria utrzymywane przez instytucje badawcze, które przechowują prace własnych pracowników (najczęściej są one samoarchiwizowane przez autorów).

Za początki wolnego udostępniania źródeł przyjmuje się rok 1987, gdy pojawiło się pierwsze czasopismo typu OA: *New Horizon in Adult Education* (Maciejewska i in. 2007). Po roku 2000 liczba czasopism dostępnych w ramach „open access" wzrastała wykładniczo. L. Björnshauge (2007) podaje statystykę tytułów takich czasopism udostępnianych przez bibliotekę Uniwersytetu w Lund (baza DOAJ – *Directory of Open Access Journals*). W jej ramach w maju 2003 r. udostępniano 300 czasopism, w listopadzie 2003 – 558, w maju 2004 – 1097, w listopadzie 2004 – 1345, w maju 2005 – 1601, w listopadzie 2005 – 1905, w maju 2006 – 2230, w listopadzie 2006 – 2450, w maju 2007 – 2700, w listopadzie 2007 – 2950.

Dlaczego platformy typu „open access" stają się tak popularne nie tylko wśród użytkowników, ale także autorów? Wydaje się, że najważniejszym powodem jest o wiele szersza „widzialność" autorów, którzy mieli niewielkie szanse publikacji swych prac w ramach dotychczasowych systemów komunikacji w nauce – głównie indeksowanych przez ISI/Thomson Scientific czasopism naukowych. Jak wynika z analiz A. De Robbio i P. Sequeiros (2007), „open access" jak żaden z dotychczasowych systemów

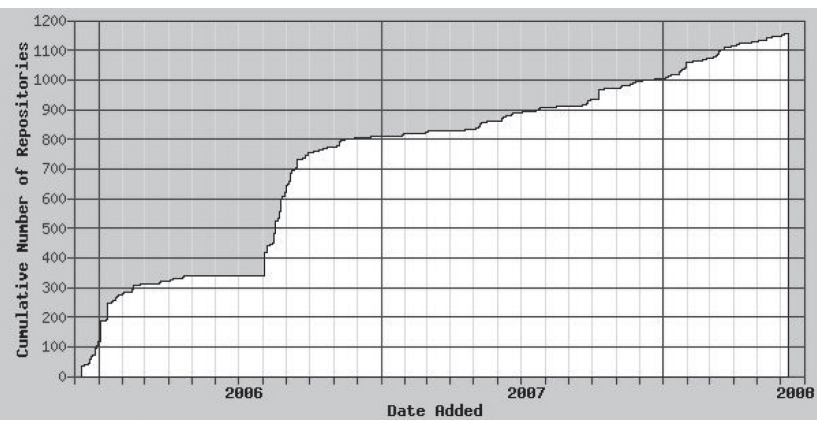
komunikacji globalizuje naukę. „Tradycyjnie już najwięcej publikacji z zakresu bibliotekoznawstwa i informacji naukowej – piszą ci autorzy – powstaje w USA, Wielkiej Brytanii oraz Europie. Inaczej jest w przypadku otwartego dostępu, który zachęca do publikowania znacznie szersze grono. Okazało się, że wysoko oceniane artykuły zamieszczane w E-LIS (*Eprints for Library and Information Science*) powstały nie tylko w państwach uznawanych za najbardziej rozwinięte, ale także w krajach rozwijających się, takich jak Indie, oraz w Afryce, Azji, Europie Wschodniej (…)".

Obecnie większość autorów uważa również, że otwarty dostęp zwiększa cytowania w zależności od dyscypliny od 25 do 250% (Hajjem i in. 2005). Jako pierwszy zjawisko to zauważył Lawrence (2001), który analizował cytowania artykułów z dziedziny informatyki. W tym wypadku wskaźnik cytowalności artykułów dostępnych online bez żadnych ograniczeń był trzykrotnie wyższy niż artykułów NOA. Tylko w niewielu dyscyplinach nie notuje się wzrostu cytowalności dokumentów OA (na przykład w astrofizyce), jednak we wszystkich obserwujemy skrócenie okresu pomiędzy momentem publikacji a pierwszym zacytowaniem. Wyraźnie wzrasta także liczba odnośników do repozytoriów instytucjonalnych ze strony innych ośrodków naukowych (Nahotko 2007).

3.3. Biblioteka cyfrowa, repozytorium, samopublikacja i „citizen science"

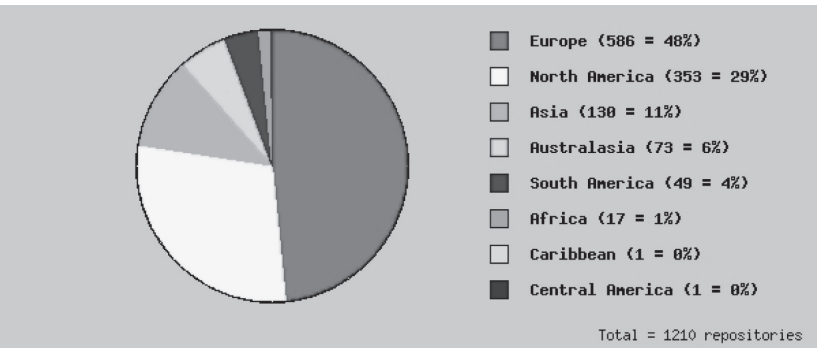
Biblioteka cyfrowa to kolekcja dokumentów wzbogacona zbiorem metadanych i funkcjonująca w środowisku cyfrowym. W tej chwili stanowi już trwały element komunikacji w nauce. O zaletach bibliotek cyfrowych napisano wiele, a ich wpływ na przyspieszenie procesów digitalizacji jest dobrze opisany (Tedd, Large 2005). Obecnie zjawiskiem najbardziej katalizującym cyfryzację w komunikacji naukowej są repozytoria.

Pod pojęciem repozytorium rozumie się najczęściej miejsce przechowywania dokumentów w postaci preprintów (czyli materiałów przed ich zrecenzowaniem) lub postprintów (po zrecenzowaniu i zwykle po publikacji w prasie naukowej). Najczęściej są one dostępne online w postaci OA. Repozytoria to stosunkowo nowe zjawisko w komunikacji w nauce. Ich rozwój swą dynamiką zdecydowanie przewyższa jednak inne elementy systemu komunikowania naukowego (ryc. 2).



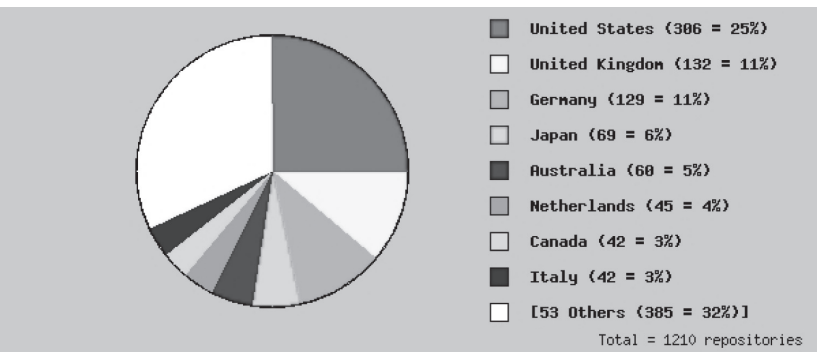
Ryc. 2. Repozytoria na świecie: styczeń 2006–maj 2008 (DOAR, sierpień 2008)

Repozytoria mogą mieć charakter dziedzinowy, regionalny, autorski itp. Na świecie najwięcej repozytoriów istnieje w Europie oraz Ameryce Północnej. Poniżej przedstawiono procentowy udział repozytoriów na poszczególnych kontynentach:



Ryc. 3. Repozytoria na poszczególnych kontynentach (w %) (DOAR, sierpień 2008)

Jeśli chodzi o kraje, w których są one tworzone, to najwięcej repozytoriów istnieje w USA, Wielkiej Brytanii oraz Niemczech. Na kolejnym wykresie zilustrowano liczbę repozytoriów w poszczególnych krajach:

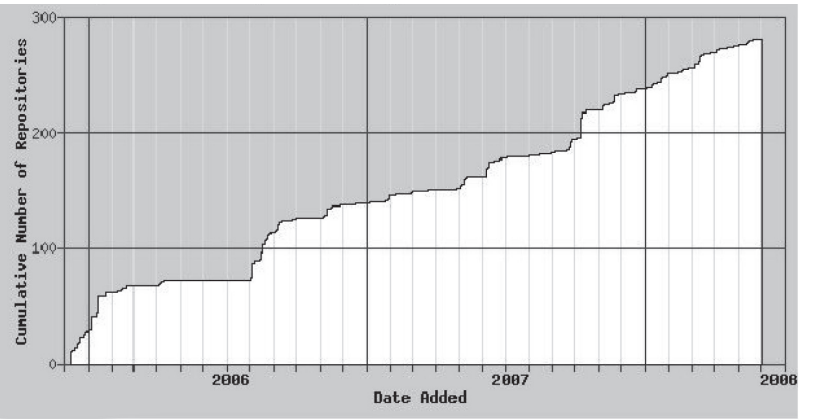


Ryc. 4. Repozytoria w poszczególnych krajach (w %) (DOAR, sierpień 2008)

Najczęściej tworzonymi repozytoriami są repozytoria instytucjonalne, archiwizujące publikacje własnych pracowników. Struktura takich repozytoriów jest cyfrową wersją struktur instytucji, które je tworzą i utrzymują. Zwykle są nimi uczelnie, a repozytorium odzwierciedla ich poszczególne jednostki organizacyjne (wydziały, instytuty, katedry itp.).

Najprostszym sposobem tworzenia repozytoriów instytucjonalnych jest uzupełnienie bibliografii dorobku zatrudnionych pracowników o pełnotekstowe wersje publikacji. Uważa się, że jest to najłatwiejszy sposób budowy repozytoriów w Polsce.

Repozytoria umożliwiają nie tylko szybki dostęp do źródeł typu OA, ale pozwalają także na wiele działań zupełnie niemożliwych w wypadku tradycyjnego udostępniania dokumentów. Przyjrzyjmy się im.



Ryc. 5. Instytucjonalne repozytoria na świecie: styczeń 2006–maj 2008 (DOAR, sierpień 2008)

We współczesnym dziennikarstwie funkcjonuje pojęcie tzw. dziennikarstwa obywatelskiego („citizen journalism"), które polega na wyrażaniu przez czytelników opinii na temat poruszanych przez dziennikarzy problemów w taki sposób, że są one widoczne dla wszystkich czytelników. Dziennikarstwo obywatelskie powstało dzięki szybkiej rozbudowie blogosfery w Internecie, rozmywając granicę, która wcześniej dzieliła profesjonalnych dziennikarzy i czytelników prasy. W „citizen journalism" obie wymienione grupy biorą udział w pracach redakcyjnych. W ten sposób czytelnicy zaczynają pełnić funkcje tradycyjnie spełniane przez dziennikarzy: gromadzenia, komentowania oraz rozpowszechniania informacji.

Można się doszukać analogii pomiędzy dziennikarstwem obywatelskim a krytyką naukową preprintów publikowanych w repozytoriach. Twórczość naukowa nie może się obejść bez krytyki, tym samym należy promować te kanały komunikacji naukowej, które pozwalają na dokonywanie ocen na etapie planowania badań, a następnie realizacji projektów badawczych, a nie – tak jak to ma miejsce w tradycyjnych środkach komunikacji w nauce – tych, w których publikuje się końcowe rezultaty badań (np. w czasopismach naukowych publikujących wyłącznie postprinty). W pewnym sensie rolę taką spełniają obecnie konferencje naukowe, które są jednak wyjątkowo drogim sposobem informowania o realizowanych projektach badawczych. Repozytoria instytucjonalne nadają się o wiele bardziej do tej roli, ponieważ są dostępne non stop, a ponadto wielokrotnie tańsze w utrzymaniu niż organizowanie konferencji. Z naukowego punktu widzenia proces badawczy jest równie interesujący, jak ostateczny raport z badań, gdyż ten ostatni z powodu rygorów objętościowych narzucanych przez redakcje czasopism zwykle ograniczany jest do kluczowych problemów badawczych i wyników. Objętość publikacji w repozytoriach nie jest tak limitowana jak w czasopismach, a ponadto treść takiej publikacji może być w każdej chwili w dowolnym fragmencie skorygowana. Warto także zaznaczyć, że wiele artykułów pisanych z myślą o publikacji w czasopismach w ogóle się nie ukazuje, ponieważ nie

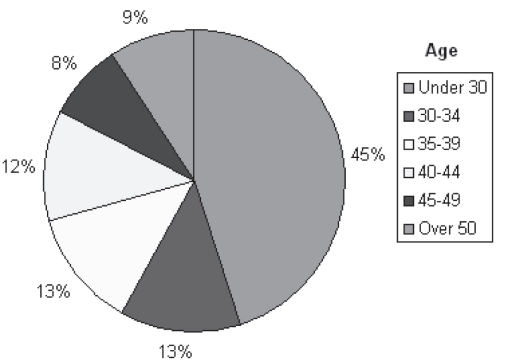
udaje się im uzyskać pozytywnej recenzji, a wiemy doskonale, jak subiektywne są oceny *peer review.* Takie materiały w repozytoriach będą miały szansę na publikację i ocenę całego środowiska, a nie tylko recenzenta.

3.4. Nauczanie na odległość („distance learning")

Terminy: *distance learning*, *e-learning* czy *web-based learning* (choć nie są całkowicie synonimiczne) współcześnie używane są zamiennie na określenie nauczania na odległość, które wspomagane jest narzędziami teleinformatycznymi.

Pomimo że nauczanie na odległość stało się, niestety, obszarem wielu przestępstw kredencjalnych (Beczkiewicz, Nowak 2006), liczba uczelni wspomagających w ten sposób kształcenie z roku na rok rośnie. W 2006 r. 96% amerykańskich uczelni o ugruntowanej renomie oferowało co najmniej jedną z form nauczania na odległość. Rok wcześniej ok. 3,2 mln amerykańskich studentów uczestniczyło w co najmniej jednym kursie teleedukacyjnym (Wikipedia).

Wpływ kształcenia na odległość na rewolucję cyfrową ma szczególny charakter, ponieważ średnia wieku studentów korzystających z platform e-learningowych jest wyższa niż studentów kształcących się w trybie stacjonarnym. Z danych publikowanych przez Worcester Polytechnic Institute wynika, że w 2004 r. 73% studentów uczestniczących w nauczaniu na odległość liczyło w tej uczelni mniej niż 35 lat, w kwietniu 2007 r. było ich już tylko 58% (Worcester Polytechnic Institute). Tym samym „distance learning" aktywizował także grupy nieco starszych studentów – tradycyjnie mniej aktywnych w środowisku cyfrowym.



Ryc. 6. Struktura wieku studentów uczestniczących w teleedukacji w Worcester Polytechnic Institute (Worcester Polytechnic Institute)

W programach nauczania na odległość dominują także kobiety (60–77%). Na przykład w University of Florida kobiety stanowią 2/3 studentów (przy ok. 50% udziale studentów powyżej 35 roku życia; Distance Learning at the University of Florida).

W tej sytuacji *e-learning* musimy uznać za czynnik aktywizujący mniej dotychczas widoczne grupy użytkowników e-źródeł. Jeśli boom w dziedzinie *e-learningu* trwał będzie nadal, to stanie się on ważnym katalizatorem procesu cyfryzacji w komunikacji naukowej. W sferze dydaktyki akademickiej jednym z najważniejszych.

4. Zagrożenia procesu cyfryzacji

W przeglądzie czynników kształtujących procesy cyfryzacji nie można oczywiście pominąć tych, które osłabiają jej tempo. Ich oddziaływanie ma z pewnością charakter ograniczony, jednak w praktyce jest zauważalne.

4.1. Bariery mentalne i pokoleniowe

Bliższe przyjrzenie się ludzkim reakcjom na cyfryzację (nie tylko zresztą w komunikacji naukowej) pozwala wyodrębnić kilka faz, które wyznaczały ewolucję poglądów w tym zakresie.

W pierwszej z nich, przypadającej na przełom lat 70. i 80. ubiegłego wieku, dominowało przekonanie, że cyfryzacja jest zjawiskiem w takim samym stopniu abstrakcyjnym, jak wizja życia codziennego w XXI w. w dziecięcych konkursach rysunkowych w Polsce sprzed półwiecza. (Na przełomie lat 60. i 70. autor jako uczeń szkoły podstawowej brał udział w takim konkursie – nikt z jego uczestników nie narysował przed własnym domem samochodu, bowiem dzieci doskonale wiedziały, jak trudno dostępne było to wówczas w Polsce dobro; dzieci przed swymi domami rysowały zwykle rakiety kosmiczne).

Druga faza ewolucji poglądów na cyfryzację przypadła na schyłek lat 80. i lata 90. Wówczas to infoentuzjastów zaczęła wspierać technologia i to, co jeszcze dekadę wcześniej było czystą utopią (np. dostęp do komputerów osobistych, a później Internetu), stawało się – w każdym razie w krajach rozwiniętych – codziennością. Środowiska kwestionujące doniosłość zmian w komunikacji naukowej, których źródłem była cyfryzacja, zaczęły się do nich odnosić w sposób lekceważąco-ironiczny. Pisano, że cyfryzacja w komunikacji naukowej skazana jest na porażkę, ponieważ elektronicznych czasopism naukowych nie będzie można czytać, korzystając z toalety (wówczas nie było jeszcze notebooków). Uważano także, że dzieci wykorzystujące komputer do gier skutecznie uniemożliwiać będą rodzicom do niego dostęp, stąd lepiej, aby komunikacja naukowa korzystała dalej z dokumentów drukowanych.

W ostatniej fazie, która przypada na obecną dekadę, infosceptycy zaczęli wytaczać m.in. argument, jakim jest tradycja. („Pomimo (…) zalet publikacji elektronicznych nie należy przypuszczać, iż tradycyjna książka zaniknie. Zajmuje zbyt istotne miejsce wśród środków przekazu; jej stabilną pozycję w obiegu informacji gwarantuje ponadto miejsce w kulturze i długa tradycja". (Elsner 2004)).

J. Turney (2004), który jest jednym z dyrektorów Penguin Press, twierdzi także, że książki, w odróżnieniu od źródeł cyfrowych, pozwalają na przekazywanie wiedzy „krok po kroku", w sposób harmonijny i zawsze w kontekście ułatwiającym zrozumienie problemu, któremu zostały poświęcone. Tej cechy nie ma faktograficzna (jednostkowa, izolowana) informacja, którą znajdujemy w Internecie. Ponadto, zdaniem Turneya, tylko książka może być całymi latami dyskutowana. Gdyby *Samolubny gen*

R. Dawkinsa opublikowany został wyłącznie w Internecie, prawdopodobnie niewiele osób w ogóle w całości by tę książkę przeczytało i na pewno szybko zostałaby zupełnie zapomniana.

Jak słusznie się zauważa, istnieją pewne analogie pomiędzy reakcjami na wprowadzenie w XV w. druku a obecnymi postawami wobec procesu cyfryzacji. Współcześni Gutenbergowi przeciwnicy jego wynalazku twierdzili na przykład, że papier jest materiałem nietrwałym i po 200 latach ulegnie zupełnemu rozkładowi, w przeciwieństwie do o wiele trwalszego pergaminu. Obecnie natomiast infosceptycy wątpią w trwałość nośników cyfrowych, uważając, że nawet jeśli nie będą one ulegać naturalnej degradacji, to z pewnością wybuch bomby atomowej nieodwracalnie unicestwi archiwizowane na nich informacje (Góralska 2008).

Najbardziej istotnym hamulcem procesów cyfryzacji jest jednak niemożność opanowania technicznych narzędzi dostępu i obsługi współczesnych systemów informacyjnych przez starsze pokolenia użytkowników. Architekturę i interfejsy tych systemów projektuje się bowiem z myślą o efektywności udostępniania źródeł, a nie możliwościach opanowania ich obsługi przez wszystkie grupy użytkowników. W literaturze przedmiotu bariery tego typu określane są jako mechaniczne (*mechanical barriers)* i dotyczą przede wszystkim ograniczeń wykorzystania sprzętu komputerowego oraz systemów teleinformatycznych w bibliotekach (Bostick 1992).

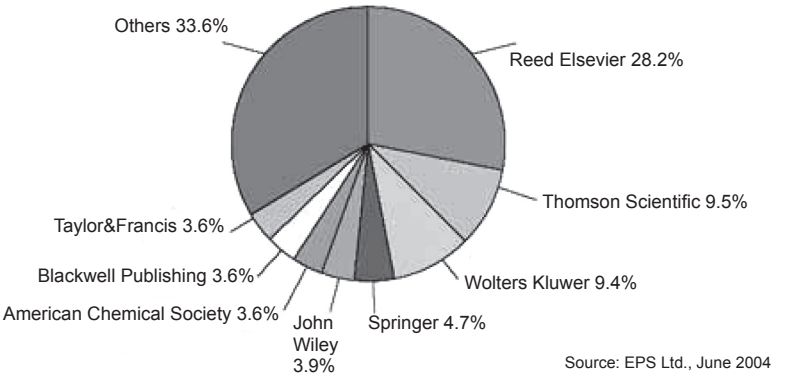
W badaniach w zakresie *library anxiety* zmienna, jaką jest wiek użytkowników, nie pojawiała się dotychczas zbyt często. Z wykonanych w tym zakresie nielicznych analiz na świecie (m.in. Onwuegbuzie i in. 2004) i w Polsce (Świgoń 2006) wyłania się jednak dość jednoznaczny obraz: osoby starsze rzadziej wykorzystują narzędzia teleinformatyczne.

M. Świgoń w połowie pierwszej dekady XXI w. badała zachowania informacyjne pracowników naukowych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego. Z grupy respondentów w wieku powyżej 56 lat tylko połowa korzystała w pracy z Internetu. W coraz młodszych grupach wiekowych pracowników rósł odsetek korzystających z sieci: w grupie 46–55-latków – 73,53%, 36–46-latków – 90%, 35-latków i młodszych 97,65% korzystało z Internetu (Świgoń 2006, s. 150, rys. 7).

Fakt ten nieco hamuje budowę platformy cyfrowej w komunikacji naukowej. Jednak z upływem czasu powinien wywierać coraz mniejszy wpływ na ten proces. Istnieje pogląd (Karp 2007), że korpus e-literatury będzie wzrastać proporcjonalnie do wymiany pokoleniowej. W momencie, gdy pokolenie *digital natives* (Prensky 2001) przekroczy połowę całej populacji, druk książek straci ekonomiczny sens.

4.2. Zachowawczość wydawców i przemysłu poligraficznego

Środowisko wydawców publikacji naukowych zmonopolizowane jest w niespotykanym dotychczas stopniu. Tylko jeden holenderski koncern Reed Elsevier kontroluje 28% światowego rynku. Jeśli uwzględnimy takie przedsiębiorstwa, jak: Springer (Niemcy), Wolters Kluwer (Holandia), Thomson Scientific (USA), Blackwell Publishing oraz Taylor & Francis (Wielka Brytania), to okazuje się, że sześć oficyn opanowało ok. 60% rynku (Scientific Publication 2005).



Ryc. 7. Monopolizacja produkcji i handlu literaturą naukową na świecie w 2003 r. (w %) (Scientific Publication 2005)

W tej sytuacji wydawcy piśmiennictwa naukowego okazują się jednym z najważniejszych graczy na rynku. Kierując się własnym interesem, wydają to, co gwarantuje największe zyski. Za wskaźnik zaangażowania środowiska wydawców i przemysłu poligraficznego w produkcję publikacji elektronicznych Volker Titel uważa Targi Książki we Frankfurcie nad Menem, twierdząc, że zaangażowanie to zwykle ograniczało się do motta imprezy. (Już w 1990 r. na frankfurckich Targach Książki motto to brzmiało: „Frankfurt goes electronic" (Titel 2003)).

Przykładów zachowawczej postawy wydawców i sektora poligrafii można podać jeszcze wiele. Jak twierdzi B. Rosenblatt (2005), bardzo słaby rozwój e-booków jest winą środowiska wydawniczego, skoncentrowanego na doskonaleniu strategii sprzedaży książek i czasopism drukowanych, a nie popularyzacji książek elektronicznych. Poprzez bierność sektora wydawniczo-księgarskiego nie udało się przyciągnąć do idei e-booka potencjalnie zainteresowanych grup konsumentów, tak jak kiedyś stało się to w chwili wprowadzenia formatów kieszonkowych czy książek w miękkiej oprawie. Nie wykorzystano nawet szansy wejścia na najbardziej zainteresowane technologią e-book rynki – biznes i szkolnictwo wyższe (Karp 2007).

Czynnikiem hamującym proces cyfryzacji w komunikacji naukowej są także problemy z prawami autorskimi, których nie chcą się pozbywać wydawcy literatury drukowanej. Kiedy w lipcu 2005 r. Google rozpoczął realizację programu Google Print (obecnie nosi on nazwę Google Book Search), którego celem była digitalizacja najcenniejszych drukowanych kolekcji bibliotecznych, już po kilku miesiącach Stowarzyszenie Wydawców Amerykańskich (The Association of American Publishers) w imieniu pięciu instytucji wydawniczych wystąpiło przeciwko Google na drogę sądową. Pozew dotyczył naruszenia praw autorskich. W efekcie zdigitalizowano mniej książek niż pierwotnie planowano (Rosenblatt 2005).

Między innymi z uwagi na problemy z prawami autorskimi także Microsoft zre-

zygnował z realizacji analogicznego w swych założeniach projektu Live Search Books. Prace nad nim trwały od końca 2006 do maja 2008 r. (Windows Live Search Books Publisher Program).

4.3. Dydaktyka akademicka a proces cyfryzacji

Czynnik hamujący cyfryzację, który obecnie stanie się przedmiotem naszego zainteresowania, jest paradoksem, bowiem jego źródło tkwi w bardzo wysokiej efektywności cyfrowych systemów informacyjnych.

Wraz z rozwojem Internetu negatywną symboliką zmian merytokratycznych we współczesnej edukacji stał się plagiat. Dotyczy on przede wszystkim prac dyplomowych, ponieważ w dobie cyfrowych systemów informacyjnych o zasięgu globalnym plagiatowanie rozpraw dyplomowych jest tanie, wygodne i skuteczne. Wobec tego kierownicy seminariów dyplomowych robią wszystko, by student nie mógł przygotować rozprawy końcowej, korzystając wyłącznie z Google. Autorowi nie udało się odnaleźć badań, których przedmiotem byłoby to zagadnienie, lecz z własnych doświadczeń nauczyciela akademickiego wie, że jest to praktyka powszechna, która dotyczy nie tylko rozpraw dyplomowych, ale także innych projektów zaliczeniowych wykonywanych przez studentów.

Przy okazji nadmieńmy, że ci sami wykładowcy w dydaktyce aktywnie wykorzystują platformy e-learningowe, których istnienie nie byłoby możliwe bez dokumentów cyfrowych!

Także w szkołach niższego szczebla zdarzają się nauczyciele z rezerwą odnoszący się do źródeł cyfrowych. B. Boryczka (2008), badająca użytkowników zasobów cyfrowych w polskich bibliotekach szkolnych, cytuje następującą opinię bibliotekarki zatrudnionej w takiej bibliotece:

> Przy opracowywaniu wzorów opisów bibliograficznych do bibliografii załącznikowej dla maturzystów dowiedziałam się od polonistki, że wzory opisów dokumentów elektronicznych mogę sobie darować, bo wykorzystanie takich dokumentów przez uczniów zostało przez polonistkę… zabronione.

Konkluzje

O tym, że przyszłością komunikacji naukowej będą hybrydowe systemy informacyjne, udostępniające zarówno źródła analogowe, jak i cyfrowe, mówiło się przez ostatnich kilkadziesiąt lat. Jednak w ostatnim czasie opinie na ten temat ulegają istotnej zmianie. Zdecydowanie rośnie liczba osób twierdzących, że prognozy te nie sprawdzą się, bowiem systemy informacyjne przyszłości będą systemami niekorzystającymi w ogóle z dokumentów drukowanych. Zadania dotychczasowych podsystemów przejmie globalna infrastruktura informacyjna, której funkcjonowanie nie będzie możliwe w innym środowisku niż cyfrowe. Na tempo jej budowy wpływać będzie szereg czynników, związanych zarówno z postępem technicznym, jak i opłacalnością przedsięwzięcia.

Nasuwa się pytanie o termin całkowitej eliminacji dokumentów drukowanych. W tej chwili odpowiedź na nie musiałaby przypominać wróżenie z fusów. Co do kilku czynników nie powinno być jednak wątpliwości: dzięki nieustannie następującej wymianie pokoleniowej w nauce procesu cyfryzacji nie powinna już hamować ludzka mentalność. Wydaje się również, że moment pokonania najważniejszych barier technologicznych mamy już za sobą. W tej sytuacji tempo zmian zależeć będzie wyłącznie od dalszego wzrostu rentowności inwestycji w branży IT. Biorąc pod uwagę dotychczasową dynamikę jej wzrostu, w drugiej połowie lat 20. obecnego wieku źródła drukowane w komunikacji naukowej powinny stanowić margines.

Wobec tego już obecnie powinniśmy przygotowywać użytkowników informacji do zupełnie nowej architektury systemów informacyjnych. Należy całkowicie przeorientować dotychczasowe myślenie o literaturze naukowej. Wiele jej typów prawdopodobnie przestanie istnieć, a użytkownicy będą mogli uczestniczyć w procesie badawczym na każdym jego etapie poprzez śledzenie poszczególnych faz powstawania dokumentu naukowego – od chwili planowania badań, przez opracowanie ich wyników, po konkluzje.

Każdy czytelnik będzie mógł pod kątem własnych potrzeb tworzyć prywatną bibliotekę źródeł, nadając jej najbardziej odpowiednią dla siebie strukturę. Wszystkie dokumenty będą w niej wzajemnie powiązane siecią hiperlinków.

Globalna infrastruktura informacyjna pozwoli także na bardziej skuteczne zarządzanie nauką, m.in. jej finansowanie. Automatycznie można będzie tworzyć mapy nauki, prezentujące główne fronty badań. Tego typu narzędzia planistyczne staną się podstawą zarządzania instytucjami badawczymi (Swan, Brown 2003).

BIBLIOGRAFIA

Analiza funkcjonowania bibliotek naukowych w Polsce. Analiza ankiet wg danych z 31.12.2006 r. (online); (dostęp: 11. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://ssk2.bu.amu.edu.pl/standaryzacja/

Banach, M. (2007) „*Open Access* czy *Pay for Preview*". [W:] Szczepańska, B., Red. *IV Ogólnopolska Konferencja EBIB: Internet w bibliotekach. Open Access*. Toruń (on-line); (dostęp: 6. 07. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.ebib.info/publikacje/matkonf/mat18/banach.php

Beczkiewicz, M., Nowak, P. (2006) „Systemy edukacyjne w nurcie masowych przemian merytokratycznych. Podstawowe zagrożenia". *Studia Pedagogiczno-Artystyczne*, t. 6, s. 55–65

Björnshauge, L. (2007) „DOAJ: czasopisma otwarte = DOAJ: Directory of Open Access Journals". [W:] Szczepańska, B., Red. *IV Ogólnopolska Konferencja EBIB: Internet w bibliotekach. Open Access*. Prezentacja. Toruń (on-line); (dostęp: 6. 07. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.ebib.info/publikacje/matkonf/mat18/lars.php

Boryczka, B. „Użytkownicy zasobów cyfrowych w bibliotekach szkolnych" (on-line); (dostęp: 16. 09. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.ebib.info/publikacje/matkonf/iwb3/artykul.php?n

Bostick, S. (1992) *The development and validation of the library anxiety scale*. Doctoral dissertation, Wayne State University

Brown, D. (2007) *Scientific Communication and the Dematerialization of Scholarship* (on-line); (dostęp: 11. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.csa.com/discoveryguides/scholarship/review.php

Council Conclusion on scientific information in the digital age: access, dissemination and preservation (2007) 2832nd Competitiveness (Internal Market, Industry and Research). Council meeting Brussels, 22 and 23 November (on-line); (dostęp: 16. 09. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/97236_en.pdf

Cronin, B. (2003) *Scholarly Communication and Epistemic Cultures*, ARL, Washington DC, October (on-line); (dostęp: 11. 07. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.arl.org/scomm/ disciplines/Cronin.pdf

Distance Learning at the University of Florida (on-line); (dostęp: 11. 09. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.distancelearning.ufl.edu/

Directory of Open Access Repositories (DOAR) (2008) (on-line); (dostęp: 11. 09. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.opendoar.org/

Elsner, D. (2004) „Technologiczny aspekt książki elektronicznej". [W:] Krzemińska, W., Nowak, P. Red. *Cyfryzacja w procesach komunikowania*. Poznań: Sorus, s. 211–217

Global Information Infrastructure Commission (on-line); (dostęp: 16. 09. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.giic.org/

Goliński, M. (2005) „Społeczeństwo informacyjne – często (nie)zadawane pytania". *E-mentor*. *Czasopismo internetowe Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie*. Nr 2 (on-line); (dostęp: 11. 07. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.e-mentor.edu.pl/artykul_v2.php?numer=9&id=130

Góralska, M., „Rewolucja Gutenberga – przełom cyfrowy. Próba porównania" (on-line); (dostęp: 24.06.2008). Dostępny w World Wide Web: http://apin.bg.pwr.wroc.pl/WSBP/materialy/Referaty%20II/1%20Ma%C5%82gorzata%20G%C3%B3ralska.pdf

Górny, M. (2004) „*Outsourcing pamięci* jako efekt digitalizacji w sferze edukacji i kultury". [W:] Krzemińska, W., Nowak, P. Red. *Cyfryzacja w procesach komunikowania*. Poznań: Sorus, s. 187–194

Hajjem, C., Gingras, Y., Brody, T., Carr, L., and Harnad, S. (2005) *Open Access to Research Increases Citation Impact*, Technical Report, Institut des sciences cognitives, Université du Québec à Montréal (on-line); (dostęp: 24.06.2008). Dostępny w World Wide Web: http://eprints.ecs.soton.ac.uk/11687/

Heise online, 22. 04. 2008 (on-line); (dostęp: 20. 09 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.heise-online.pl/

Jazdon, A. „Sprawozdania z działalności Biblioteki Uniwersyteckiej w Poznaniu za lata 2000 – 2006". *Biblioteka.* Nr 5–11 (2001–2007)

Karp, S. (2007) „The Future of Print Publishing and Paid Content". [December 6th, 2007] (on-line); (dostęp: 24.06.2008). Dostępny w World Wide Web: http://publishing2.com/2007/12/06/the-future-of-print-publishing-and-paid-content/

Lawrence, S. (2001) "Online or Invisible?". *Nature* 411(6837) (on-line); (dostęp: 24.06.2008). Dostępny w World Wide Web: http://citeseer.ist.psu.edu/online-nature01/

Live Search Books Publisher Program (on-line); (dostęp: 16. 09. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://publisher.live.com/

Maciejewska, Ł., Moskwa, K., Urbańczyk, B. (2007) „Czasopisma naukowe Open Access: model otwartego dostępu do wiedzy". [W:] Szczepańska, B., Red. *IV Ogólnopolska Konferencja EBIB: Internet w bibliotekach. Open Access*. Toruń (on-line); (dostęp: 24.06.2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.ebib.info/publikacje/matkonf/mat18/maciejewska_moskwa_urbanczyk.php

Nahotko, M. (2007) „Wpływ open access na poziom cytowań publikacji". *IV Ogólnopolska Konferencja EBIB: Internet w bibliotekach. Open Access*. Toruń, 7-8 grudnia 2007 roku (on-line); (dostęp: 11. 07. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.ebib.info/publikacje/matkonf/mat18/nahotko.php

Onwuegbuzie, A.J., Jiao, Q.G., Bostick, S.L. (2004) *Library anxiety: Theory, research, and applications*. Lanham, MD: Scarecrow Press

„Outsourced e-publishing slated for rapid growth" (2008). *Thaindian News*. March 2nd (on-line); (dostęp: 16. 09. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.thaindian.com/newsportal/business/outsourced-e-publishing-slated-for-rapid-growth_10023211.html

Pitman, J. (2004) "A strategy for open access to society publications" (on-line); (dostęp: 10. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.stat.berkeley.edu/users/pitman/strategy.html

Prensky M. (2001) "Digital Natives, Digital Immigrants". *On the Horizon*. Vol. 9 No. 5, October (on-line); (dostęp: 10. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.stat.berkeley.edu/users/pitman/strategy.html http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf

Przyłuska, J. „Repozytorium – magazyn dokumentów czy wirtualna społeczność?" (on-line); (dostęp: 10. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://212.51.210.133/osc/prezentacje/cz/przyluska.pdf

„Rynek IT w Polsce 2008. Prognozy rozwoju na lata 2008 – 2012". *PMR Publications* (2008) (on-line); (dostęp: 11. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.pmrpublications.com/press_room/pl_Ponad-16_-wzrost-rynku-IT-w-Polsce.shtml

Robbio De, A., Sequeiros, P. (2007) „Open archives for Library and Information Science: an international experience = Ogólnodostępne archiwa a informacja naukowa i biblioteczna – doświadczenia globalne". [W:] *IV Ogólnopolska Konferencja EBIB: Internet w bibliotekach. Open Access*. Toruń (on-line); (dostęp: 10. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://en.scientificcommons.org/26098147

Rosenblatt, B. (2005) „Rights management and the revolution in e-publishing". *Indicare*. 21/11/ (on-line); (dostęp: 10. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.indicare.org/tiki-read_article.php?articleId=152

Scientific Publication (2005) *Magazine on European Research*. Special issue – November (on-line); (dostęp: 10. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://ec.europa.eu/research/rtdinfo/special_comm/02/images/sp_comm_dos1_art01_01_4401_en.jpg

Swan, A., Brown, S. (2003) "Authors and electronic publishing: what authors want from the new technology". *Learned Publishing*, 16(1), 28–33 (on-line); (dostęp: 11. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=15033746

Świgoń, M. (2006) *Bariery informacyjne. Podstawy teoretyczne i próba badań w środowisku naukowym*. Warszawa: Wydawnictwo SBP (Nauka – Dydaktyka – Praktyka nr 82)

Tedd, L.A., Large, A. (2005) *Digital libraries. Principles and practice in a global environment.* K.G. Saur Verlag, München

Titel, V. (2003) "The Digital Book. A Medial Revolution without a New Medium". *D-Lib Magazine*. October. Volume 9 Number 10 (on-line); (dostęp: 07. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web:http://www.dlib.org/dlib/october03/titel/10titel.html

Turney, J. (2004) *Pcst-8 conference*. Barcelona. June. (Scientific Knowledge and Cultural Diversity) (on-line); (dostęp: 07. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.pcst2004.org/

Vinck D. (1995) *Sociologie des sciences*. Armand Colin, Paris

Wikipedia (on-line); (dostęp: 10. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://en.wikipedia.org/wiki/United_States

Windows Live Search Books Publisher Program (on-line); (dostęp: 11. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://publisher.live.com/

Worcester Polytechnic Institute (on-line); (dostęp: 11. 08. 2008). Dostępny w World Wide Web: http://www.wpi.edu/