

Kamil M. Kaczmarek
ORCID: 0000-0001-6885-0608

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Wydział Socjologii

Adam Mickiewicz University, Poznań
Department of Sociology

KRYZYS DEMOGRAFICZNY A MARTWE POLE NAUK SPOŁECZNYCH

Demographic Crisis and the Blind Spot of Social Sciences

Słowa kluczowe: kryzys demograficzny, endokrynologia behawioralna, związki endokrynnie czynne, społeczeństwa produkcyjne

Key words: demographic crisis, behavioral endocrinology, endocrine-disrupting chemicals, industrial societies

Streszczenie

Procesy demograficzne można uznać za społeczną konsekwencję podstawowego zjawiska biologicznego – rozmnażania. Nauki społeczne tymczasem pomijają ten wymiar biologiczny lub traktują go apriorycznie jako stałą. W rezultacie swoich prób wyjaśnienia kryzysu demograficznego nauki te umieszczają potencjalnie kluczowe procesy w ich martwym polu. Za stopień determinacji w realizowaniu zamierzeń prokreacyjnych odpowiadają hormony płciowe (testosteron, estrogen), tymczasem rosnąca liczba badań rejestruje narastanie różnego rodzaju negatywnych zjawisk wskazujących na zaburzenie gospodarki tymi hormonami i w rezultacie układu rozrodczego. Choć są to procesy biologiczne, nie mają pochodzenia naturalnego, tj. najprawdopodobniej są rezultatem globalnego rozprzestrzenienia związków endokrynnie-

Abstract

Demographic processes can be considered a social consequence of a basic biological phenomenon – reproduction. Meanwhile, social sciences ignore this biological dimension or treat it a priori as a constant. As a result, these sciences place potentially key processes in their blind spots in their attempts to explain the demographic crisis. Sex hormones (testosterone, oestrogen) are responsible for the degree of determination in realizing procreative intentions meanwhile a growing number of studies register an increase of various negative phenomena indicating a disturbance in balance of these hormones and, consequently, the reproductive system. Although these are biological processes, they are not of natural origin, i.e. they are most likely the result of the global spread of endocrine-disrupting chemicals (EDCs). This is a side effect of the

* Martwe pole – obszar wokół pojazdu niewidoczny dla kierowcy w żadnym z lusterek; jego odpowiednikiem w ludzkim oku jest plamka ślepa (*macula ceca*) – obszar siatkówki pozbawiony fotoreceptorów; oba zjawiska określa angielski termin *blind spot*.

-aktywnych (EDC). Stanowi to skutek uboczny nieskrępowanego rozwoju technologii możliwego w ramach społeczeństw o organizacji typu produkcyjnego i przy dominacji właściwego temu typowi systemu wartości.

unrestricted development of technology possible within societies with a industrial type organization and with the dominance of the value system inherent in this type.

Kryzys demograficzny widoczny w wielu krajach uprzemysłowionych od kilkudziesięciu lat jawić się może jako problem lokalny, gdy ujmować go w kontekście stałego przyrostu ludności w skali światowej, a zwłaszcza demograficznych eksplozji krajów Afryki Subsaharyjskiej. Alarmistyczne głosy, np. Elona Muska, który wieszczy upadek cywilizacji spowodowany zbyt małą liczbą rodzących się dzieci, należą do mniejszości (Musk 2022, 2023), gdyż stale rosnąca liczba ludności naszej planety wywiera silny efekt uspokajający (Christensen 2022). Gdy jednak przyjrzeć się innej zmiennej demograficznej – współczynnikowi dzietności, obraz zmienia swoje zabarwienie. TFR (*total fertility rate*) spada bowiem nie tylko w Europie, USA, Japonii czy Chinach, ale we wszystkich regionach świata, nie wyłączając wspomnianej Afryki Subsaharyjskiej. Fakt, że w tej ostatniej spada z bardzo wysokiego poziomu, pozwala na utrzymywanie się globalnego dodatniego przyrostu naturalnego. Światowy TFR spada od 1963 r. w średnim rocznym tempie 1%, a w 2023 r. osiągnął wartość 2,3, a jest to szacowany dla całego globu poziom zastępowalności pokoleń (RRF – *replacement rate fertility*; dla krajów rozwiniętych RRF = 2,1). Oznacza to, że ludzkość osiągnęła właśnie, lub wkrótce osiągnie, swoje demograficzne maksimum.

Co ważne, RRF nie stanowi dla obserwowanych trendów asymptoty, w okolicy której by wyhamowały, można wręcz powiedzieć, że tej wartości w ogóle „nie zauważają”. Wskazuje to, że nie mamy do czynienia z rodzajem naturalnego procesu przywracania homeostazy, który naturalnie zabezpieczałby populację przed wzrostem powyżej poziomu dostępnych zasobów, zwłaszcza że nie było jeszcze w historii ludzkości epoki o porównywalnej obfitości środków do życia, tym bardziej w krajach, które spadku tego doświadczyły jako pierwsze. Nie ma zatem podstaw zakładać, że czynniki, które odpowiadają za spadek TFR w ostatniej dekadzie, np. w Nigerii z niemal 7 w 1978 r. do 5,2, przestaną oddziaływać w tym samym kierunku, kiedy TFR w tym kraju osiągnie poziom RRF (dla Nigerii to 2,7; Gietel-Basten, Scherbov 2019). Tym ważniejsze jest stające przed naukami społecznymi zadanie jasnego

zrozumienia tych czynników. Trafne zidentyfikowanie mechanizmów warunkuje skuteczność interwencji w zachodzące procesy np. polityk pronatalistycznych.

Eksperci, publicyści i politycy wskazują na rozmaite czynniki, mające przyczyniać się do negatywnych trendów demograficznych, które podzielić można umownie na trzy kategorie: ekonomiczne, społeczne i kulturowe. Warto, w celu ilustracyjnym, dokonać choć pobieżnego ich przeglądu na kilku przykładach z polskiej sfery publicznej.

Pierwsze z tych wyjaśnień opiera się na założeniu, że główną przeszkodą powstrzymującą Polaków przed rozmnażaniem jest ich sytuacja ekonomiczna. Jego potwierdzenie można było znaleźć w licznych badaniach sondażowych, gdzie zapytywano respondentów o powody odwołania czy rezygnacji z decyzji prokreacyjnych. Wśród odpowiedzi niewystarczające czy niepewne warunki ekonomiczne zajmowały jedno z najwyższych miejsc: w badaniu CBOS z 2013 r. 34% nieplanujących dziecka podawało różne przeszkody materialne, takie jak: ogólny brak środków, brak warunków mieszkaniowych czy obawę przed obniżeniem standardu życia.

W literaturze znaleźć można jeszcze inne, odwołujące się do motywacji ekonomicznych, wyjaśnienia spadku dzietności (przegląd: IP 2023a: 8–17). Zauważa się, że wraz z industrializacją i rozwojem ubezpieczeń społecznych dziecko traci wartość ekonomiczną (jako siła robocza w domostwie i zabezpieczenie na starość) i staje się finansowym obciążeniem, przeszkodą w karierze zawodowej, którego rekompensatą może być jedynie jego wartość emocjonalna. Tym samym dzieci stawać mają się dobrami luksusowymi, konkurencyjnymi wobec innych dóbr, których obfitość oferuje współczesna cywilizacja konsumpcyjna.

Tego rodzaju wyjaśnienia do niedawna dominowały w sferze publicznej. Stąd większość podejmowanych w Polsce prób zahamowania spadku dzietności (poza wydłużeniem urlopów macierzyńskich) polega na różnych formach redukcji kosztów rodzicielstwa, czy to finansowo (ulgi podatkowe, zasiłki, począwszy od „becikowego” aż po „500+” i „800+”), czy poprzez zwiększanie dostępności usług publicznych mających ułatwić rodzicom, a przede wszystkim matkom, jak najszybszy powrót do pracy i godzenie macierzyństwa z pracą zawodową.

A jednak, mimo że w 2023 r. już tylko 14% respondentów CBOS upatrywało przeszkód dla prokreacji w warunkach ekonomicznych, mimo stałego wzrostu liczby przedszkoli i żłobków, niemal nieprzerwa-

nego od 2004 r. spadku bezrobocia i różnorodnych form prawnej ochrony miejsc pracy dla przebywających na urlopie macierzyńskim matek, trudno dostrzec jakiegokolwiek trwale przełożenie tych programów na dzietność Polaków, co skłania do postawienia dużego znaku zapytania przy wspomnianym założeniu o prymacie motywacji ekonomicznych.

Gdy stało się jasne, że program „Rodzina 500+” nie spełnił pokładanych w nim nadziei, w grudniu 2021 r. premier Mateusz Morawiecki powołał specjalną budżetową jednostkę analityczną (Instytut Pokoleń), mającą dostarczać władzom analiz, prognoz i propozycji w zakresie polityki demograficznej. Parafrazując aforyzm Hegla, można powiedzieć, że dopiero po zmroku zaczęto wyglądać sowy Minerwy.

W publikacjach tego Instytutu (IP 2023a, 2023b, 2023c) można dostrzec próbę odejścia od wąsko ekonomicznego determinizmu w namyśle nad kryzysem demograficznym, gdyż zwracają one uwagę na szereg czynników społecznych. Jednym z nich jest np. trudność w znalezieniu partnera, wynikająca ze wzrastającej dysproporcji między płciami w poziomie wykształcenia (*gender educational gap*). Samo podejmowanie studiów wyższych przez kobiety sprzyja opóźnieniu decyzji prokreacyjnych. W momencie gdy – na poziomie populacji – kobiety używają przewagę w wykształceniu, stwarzać to może dla nich problem w znalezieniu partnera (obecnie 50,3% kobiet w wieku 25–34 lat ma wykształcenie wyższe, podczas gdy mężczyźni tylko 31,3%). Jak bowiem wykazano w wielu międzykulturowych badaniach, np. Davida Bussa (1989), kobiety poszukują partnerów o równym sobie bądź wyższym statusie i perspektywach finansowych. Podjęcie wyższych studiów wiąże się ponadto często z bezpowrotną migracją do większych ośrodków miejskich. Oddalenie od rodziny pochodzenia sprawia, że nawet gdy kobieta znajdzie partnera, nie będzie mogła liczyć na pomoc w opiece nad dziećmi ze strony własnych rodziców, tymczasem szansa na taką pomoc jest jednym z istotnych czynników zwiększających, według badań, prawdopodobieństwo podjęcia decyzji o posiadaniu dziecka.

Często pojawiającym się w raportach IP wątkiem jest rozpad więzi społecznej i związany z tym deficyt zaufania społecznego, spowodowany rewolucją przemysłową i ostatnio cyfrową. Rządziej pojawiają się natomiast wątki kulturowe, które nie wydają się istotne wobec faktu, że preferowana liczba dzieci w rodzinie jest w Polsce ciągle wysoka (mężczyźni 2,09, kobiety 2,2). Jest ona wyższa nawet niż w Czechach

(1,9 i 2,03), przedstawianych jako pozytywny przykład odwrócenia (jak się jednak okazuje chwilowego) spadku dzietności (IP 2023b, 2023c). Większa różnica między faktycznym TFR a prokreacyjnymi aspiracjami w Polsce wynikać ma z charakteru polityki społecznej, która w Polsce częściej szuka odpowiedzi na pytanie, co zrobić, by dzieci nie przeszkadzały w pracy, niż co zrobić, by praca nie przeszkadzała w posiadaniu dzieci (jak w Czechach).

Na negatywne dla demografii przemiany kulturowe zwracają uwagę inne środowiska. Rafał Dorosiński (2023) z *Ordo Iuris* w referacie na konferencję pod nazwą „Kulturowe aspekty polityki rodzinnej” omówił następujące negatywne trendy: kulturę „workizmu” (uczynienie z pracy zawodowej czy z kariery naczelnego celu życia kosztem innych jego sfer, w tym rodziny); deprecjonowanie macierzyństwa przez ruchy feministyczne; rewolucję seksualną ze swobodnym dostępem do antykoncepcji i aborcji, oderwaniem seksualności od prokreacji czy w ogóle trwałych związków, podważaniem kategorii płci czy normalizowaniem mniejszościowych preferencji seksualnych; zniechęcanie do rodzicielstwa przez uwypuklanie jego osobistych kosztów ponoszonych przez kobiety czy wreszcie antynatalistyczne podejście do ratowania klimatu przedstawiające dziecko przez pryzmat „ślądu węglowego”. Do zjawisk wymienianych w tym kontekście można zaliczyć także tzw. kryzys męskości łączony z dekonstrukcją tradycyjnych ról płciowych, w następstwie wejścia kobiet na rynek pracy na szerszą skalę (Piekutowski 2018). Zwraca się uwagę na upowszechnienie łatwo dostępnych treści pornograficznych prowadzące do „seksualnej recesji” (Piekutowski 2019).

Ukryty wymiar

Nie jest moim celem ocena merytorycznej wartości poszczególnych stanowisk – dokonywać się to winno w toku badań empirycznych. W tym miejscu zwrócę jedynie uwagę na cechę wspólną wszystkich tych wyjaśnień – abstrahują od biologii. W najlepszym razie traktują one czynniki biologiczne jako stałą w równaniu, w rezultacie czego łatwo wykazać, że jego każdorazowy wynik zależy wyłącznie od zmiennych społeczno-kulturowych.

Podejście takie nie jest rezultatem empirycznych rozstrzygnięć, ale apriorycznych założeń przyjętych w młodzięńczych latach socjologii.

Nauki społeczne pozostają tu wierne paradygmatowi sformułowanemu przez Émila Durkheima. Zalecał on, aby wyjaśnień faktów społecznych szukać wyłącznie wśród innych faktów społecznych, nie zaś w dziedzinie psychologii czy biologii (Durkheim 2000: 149). Zerwał tym samym z wcześniejszym programem socjologii zakorzenionej w biologii, naskicowanym przez Augusta Comte'a i dopracowanym przez Herberta Spencera. To Durkheimowskie oderwanie od biologii, połączone z podejściem marksowskim traktującym naturę człowieka jako całokształt stosunków społecznych (Marks, Engels 1961: 7), dało w rezultacie paradygmat „społecznego tworzenia rzeczywistości”. Świadczył on tryumfy w drugiej połowie ubiegłego wieku i utrwalił przekonanie wśród adeptów socjologii, że wszystko co ludzkie da się wyjaśnić przy pomocy zmiennych społeczno-kulturowych.

A przecież tendencje demograficzne są ostatecznie pochodną procesu rozmnażania, który jest fundamentalnym procesem biologicznym, a z punktu widzenia czysto biologicznego wszystko inne (zasoby, normy) jest mu podporządkowane jako środki. Można powiedzieć, że każdy gatunek obecnie żyjący na świecie, jako „produkt” doboru naturalnego, jest „zaprogramowany”, by się rozmnażać, czyli dobór wzmacniał w nim wszystkie te cechy anatomiczne, fizjologiczne i zachowania, które pozwalają przekształcić energię ostatecznie w zdolne do rozmnażania potomstwo. Tymczasem zapaść demograficzna dotyczy, czy wkrótce będzie dotyczyć, całych populacji i kontynentów, spadek dzietności już teraz jest zjawiskiem globalnym. Dotyczy przy tym społeczeństw tak dalece różniących się kulturowo i społecznie jak Bangladesz i Niemcy.

Z tego powodu kryzys demograficzny może jawić się jako ewolucyjna zagadka, dla której istnieją teoretycznie trzy rozwiązania:

- 1) gatunek ludzki, przy pomocy kultury, uwolnił się od dyktatu natury; kultura zaś skierowała go na koleiny wiodące ku samozagładzie;
- 2) zaszły jakieś istotne zmiany w naszej naturze;
- 3) mamy do czynienia z kombinacją obu tych możliwości.

Na gruncie nauk społecznych głównego nurtu wydaje się oczywiste, że kryzys demograficzny stanowi ostateczny dowód na tryumf kultury nad naturą. A jednak może być i tak, jak twierdził Walter Burkert, że kultura podąża w swoich wyborach za biologią, a zatem nie da się wykazać słuszności tezy pierwszej bez odrzucenia dwóch pozostałych. Te zaś, z racji ograniczeń paradygmatycznych, znajdują się poza zakre-

sem nauk społecznych. Nie oznacza to jednak, że można je bezkarnie ignorować.

W tym martwym polu socjologii tkwić może przyczyna kryzysu czy choćby czynniki warunkujące jego tempo. Aby jednak postawić ten problem w ramach socjologii, musimy opuścić paradygmat Durkheima i posłużyć się innym, nowocześniejszym, choć chronologicznie starszym, sformułowanym przez Herberta Spencera.

Poszerzenie perspektywy

W pierwszym tomie *Zasad socjologii* Spencer omówił główne grupy czynników kształtujących zjawiska społeczne. Są wśród nich: 1) pierwotne właściwości fizyczne, emocjonalne i intelektualne jednostek (Spencer 1912: 8; § 6), jak i 2) pierwotne, istotne dla przeżycia właściwości środowiska przyrodniczego (ukształtowanie terenu, klimat, flora i fauna; § 7). Odrębną kategorię stanowią: 3) czynniki społeczne (w sensie ścisłym), takie jak typ organizacji społecznej, gęstość zaludnienia etc., 4) wytwarzana w społeczeństwie kultura, oraz 5) relacje z innymi społeczeństwami. Między tymi zjawiskami zachodzi relacja wzajemnego oddziaływania i warunkowania, co wyłania kolejne kategorie czynników wtórnych: 6) przekształcone przez działalność społeczną środowisko przyrodnicze oraz 7) modyfikowane przez organizację społeczną i kulturę właściwości jednostek.

Program sformułowany przez Spencera wyposaża socjologa w poszerzoną ramę analizy umiejscawiającą zorganizowane ludzkie społeczeństwa wyposażone w kulturę w środowisku przyrodniczym, na które oddziałują, które przekształcają, same podlegając jego wpływom oraz wpływom przekształconej przez nie ludzkiej natury. Zaczniemy od tej ostatniej.

Usterka ludzkiej natury?

Do cech wyróżniających nasz gatunek należą wyjątkowo wysokie koszty reprodukcji, wynikające z przedłużonego okresu zależności potomstwa od opiekunów (zwykle rodziców). Fakt, że *homo sapiens* potrafił przetrwać również w najtrudniejszych okresach wielkich zmian klimatycznych (jak epoka lodowcowa) oraz w najbardziej niesprzyjających warunkach od Grenlandii po interior Australii, wskazuje, że wspo-

mniane koszty przez te ok. 300 tys. lat nie okazywały się zbyt wielkie, że – tak jak u innych gatunków – dobór naturalny promował cechy uzdalniające do ich ponoszenia, przewycięzania trudności, a ostatecznie do łączenia się w pary, prokreacji i opieki nad potomstwem aż do uzyskania przez nie samodzielności. Jeśli ludzie obecnie nie są skłonni tych kosztów ponosić, należy sprawdzić, czy problem nie leży czasem po stronie systemu reprodukcyjnego współczesnych ludzi.

Pierwszym sygnałem, że dzieje się coś niepokojącego, który zwrócił uwagę uczonych, była metaanaliza duńskiej badaczki Elisabeth Carlsen opublikowana w prestiżowym „British Medical Journal” w 1992 r. Po przeanalizowaniu wyników 61 badań wyliczyła ona, że między rokiem 1938 a 1990 zachodził stały spadek liczebności plemników (SC – *sperm count*) w nasieniu, łącznie o -50% (-0,93%/rok). Zaniepokojona tymi dramatycznymi rezultatami American Academy of Science powierzyła statystyczną weryfikację tych wniosków epidemiolog reprodukcyjnej i statystyk Shannie Swan. Przy użyciu wielowymiarowej regresji liniowej Swan przeanalizowała dane Carlsen pod kątem możliwych okoliczności zakłócających (wiek badanych, otyłość, palenie, stres, metodologia pomiaru, dobór próby). Wynik nie uległ jednak znaczącej zmianie: -0,95%/rok. Następnie rozszerzyła ona pulę analizowanych badań do 101 i uzyskała roczne tempo -0,94% (Swan et al. 2000). Z kolejnej metaanalizy (Levine et al. 2017) wyłonił się bardziej pesymistyczny obraz – wg niej między rokiem 1973 a 2011 spadek SC mógł wynieść nawet -60%. Ze względu na dostęp do danych wnioski powyższych analiz były prawomocne tylko dla krajów uprzemysłowionych – Ameryki Północnej, Europy i Australii. Z czasem jednak udało się uzyskać dostęp do wystarczającej liczby badań z pozostałych regionów – Azji, Ameryki Południowej oraz Afryki i w marcu 2023 r. ukazało się kolejne opracowanie (oparte na 223 rygorystycznie wyselekcjonowanych studiach). Okazało się, że od 1973 do 2018 r. SC spadła o -51,6%, przy czym po roku 2000 tempo to znacząco przyspieszyło – od -1,16% do -2,64% na rok. Co istotne, spadek ten dotyczył wszystkich regionów świata (Levine et al. 2023).

Za normalną uważa się liczebność plemników od 15 mln do 200 mln/ml (WHO 2010). Teoretycznie do zapłodnienia potrzebny jest jeden plemnik, jednak ich koncentracja mniejsza niż 13,5 mln/ml oznacza w praktyce niepłodność (Zepf 2002). W raporcie z 2023 r. odnotowano

spadek średniej SC do 57,1 mln/ml (w roku 2018). Wydaje się zatem, że trend ten, przynajmniej obecnie, nie może zostać obarczony odpowiedzialnością za spadek TFR. A jednak jakość nasienia jest istotna także z innego powodu. Stanowi bowiem syntetyczny wskaźnik ogólnej zdrowotności mężczyzn. I rzeczywiście, wraz ze spadkiem SC obserwowane jest pogorszenie się wielu innych wskaźników. Autorzy syntetycznego opracowania *Male Reproductive Disorders and Fertility Trends* (Skakkebaek et al. 2016) dostrzegają podobne tempo (ok. 1%/rok), jeśli chodzi o wzrost częstości występowania raka jąder oraz występowania m.in. takich zaburzeń rozwoju płci jak wnetrostwo (jądra znajdują się w jamie brzusznej zamiast w mosznie) czy spodziectwo (nieprawidłowa lokalizacja ujścia cewki moczowej). Jednocześnie u mężczyzn z niską jakością nasienia, spodziectwem czy wnetrostwem zaobserwowano skrócony (sfeminizowany) dystans anogenitalny (AGD; u zdrowych mężczyzn jest on o 50–100% dłuższy niż u kobiet). AGD jest czułym wskaźnikiem prenatalnego działania androgenów, a krótszy świadczy o obniżonej na nie ekspozycji, czego konsekwencją jest nieukończona maskulinizacja. Prowadzi to autorów do wniosku, że zjawiska te są symptomem zespołu dysgenезji jąder (*testicular dysgenesis syndrome – TDS*).

Inne zjawiska wskazują, że spadek średniej wartości SC nie wynikał jedynie z jej zaniżenia przez wzrost liczebności wypadków skrajnych, objawiających się wspomnianymi anomaliami. Zaobserwowano np. wcześniejsze wchodzenie w okres dojrzewania przez chłopców (m.in. w Danii, Wielkiej Brytanii i USA), systematycznie spadającą proporcję płci przy urodzeniu w wielu krajach – w 1940 r. 51,5% urodzeń stanowili chłopcy, w roku 2002 było to już 51,2%. Podobnym negatywnym trendom podlega także inny istotny parametr płodności – poziom testosteronu (T). Zaobserwowano długookresowy, niezależny od wieku, spadek poziomu tego hormonu u mężczyzn w USA, Danii, Szwecji i Finlandii (Skakkebaek et al. 2016). W bazie PubMed można obecnie znaleźć kolejne badania z analogicznymi wynikami: z Izraela (2020), Brazylii (2020) i USA (2021). Choć ich zakres geograficzny jest znacznie węższy niż badań nad SC, to uderzające jest obserwowane w nich niemal identyczne tempo spadku – ok. -1%/rok. Tymczasem hormon ten odgrywa niezwykle ważną rolę w ludzkiej reprodukcji.

Jak zauważa endokrynolog behawioralna Carole Hooven, działanie testosteronu zmierza w jednym kierunku – ułatwienia mężczyznom

(szerzej samcom) odniesienie sukcesu reprodukcyjnego poprzez modyfikacje ich anatomii, fizjologii i zachowań (Hooven 2021: 11). Sukces reprodukcyjny zakłada powodzenie w szeregu zadań, takich jak: poszukiwanie partnera, zaloty (wliczając rywalizację z konkurentami), seks oraz (m.in. w naszym gatunku) opieka nad potomstwem. Takie szerokie oddziaływanie testosteronu jest możliwe, gdyż należy on do hormonów steroidowych posiadających lipidową strukturę, co sprawia, że z łatwością przenika przez błonę wszystkich komórek organizmu, a także (po związaniu z odpowiednimi receptorami) wnika do jądra komórkowego i oddziałuje bezpośrednio na DNA.

Testosteron jest najpierw głównym hormonem odpowiedzialnym za maskulinizację. Ta ostatnia nie jest jednorazowym wydarzeniem, ale dokonuje się w trzech aktach, kiedy to poziom T znacząco wzrasta: 1) ok. 10–24 tygodnia po zapłodnieniu, 2) w pierwszych 6 miesiącach po narodzinach oraz 3) w okresie właściwego dojrzewania (od ok. 10. roku życia). Okresy te stanowią wrażliwe okna rozwojowe, stąd niezwykle istotne dla prawidłowego rozwoju jest zarówno odpowiednie stężenie T, jak i synchronizacja w czasie jego uwalniania.

W pierwszym z tych okresów T dokonuje maskulinizacji narządów płciowych (wtedy determinuje się wspomniany wyżej AGD) i odpowiada za strukturalną maskulinizację mózgu (Lombardo et al. 2012).

W czasie drugiego okna rozwojowego (zwanego *minipuberty*), poza wpływem na rozwój genitaliów (wtedy determinuje się ich rozmiar), zachodzi dalsze wzmacnianie strukturyzacji mózgu w płciowo dymorficzny sposób (Becker, Hesse 2020). Wzmacnia to typowe dla płci zainteresowania, obserwowane już od niemowlęctwa (piłki, wehikuły, zabawki konstrukcyjne wzbudzają większe zainteresowanie chłopców już w wieku niemowlęcym niż dziewcząt) (Pasterski et al. 2015; Davis, Hines 2020). Inną obserwowaną powszechnie zmianą dla chłopców, którzy przeszli te dwa pierwsze etapy maskulinizacji, jest ich preferencja do zabaw związanych z fizyczną rywalizacją, przepychanek, siłowania się (*rough-and-tumble play*), co jest typowym dla większości ssaków zachowaniem płciowo dymorficznym (Hines et al. 2015; Hooven 2021: 93–95).

Trzeci raz poziom testosteronu zaczyna wzrastać od ok. 10. roku życia, aż po mniej więcej dwóch latach osiąga poziom uruchamiający ostateczne dojrzewanie płciowe. Chłopcy zaczynają wyraźnie odróżniać się od dziewcząt budową fizyczną (dłuższe i grubsze kości), masą mięśniową, rozkła-

dem tkanki tłuszczowej czy wydolnością fizyczną (poprzez wzrost hemoglobiny o ok. 12% w stosunku do dziewcząt) (Hooven 2021: 117–121).

W dalszym życiu utrzymywanie się średniego (bazowego) poziomu T w normalnych dla zdrowych mężczyzn zakresach (od ok. 400 ng/dl u 24-latków, a powyżej 350 dla 44-latków; por. Zhu et al. 2022) jest niezwykle istotne dla popędu seksualnego, który u mężczyzn jest średnio wyraźnie wyższy niż u kobiet i niezależny w swojej intensywności od regulacji kulturowych (Hooven 2021: 194–195).

Popęd seksualny musi jednak wyrazić się w konkretnych działaniach skutecznych w przybliżaniu do reprodukcyjnego celu. T popycha do działania, gdyż w ośrodku nagrody w mózgu wyzwalającym dopaminę w odpowiedzi na zachowania korzystne ewolucyjnie znajduje się wyjątkowo dużo receptorów androgenowych. Dopamina sygnalizuje bliskość nagrody i motywuje do działań w celu jej zdobycia. T w połączeniu z dopaminą odpowiada więc za motywację do podjęcia starań o partnerkę, ale także do rywalizacji z konkurentami i do starań o zajęcie wyższej pozycji w hierarchii społecznej (co przekłada się na większe szanse reprodukcyjne). Jakże to będą działania, zależy zarówno od indywidualnej osobowości, jak i od kulturowo dostępnych sposobów osiągania danych celów. Osobnik o ambitnej osobowości z wysokim T będąc członkiem gangu, będzie uciekał się do fizycznej przemocy. Ten sam osobnik postawiony w innym kontekście kulturowym będzie spędzał noce w bibliotece, usiłując wyprzedzić innych w rankingu najlepszych studentów (Hooven 2021: 178).

Společne konsekwencje

Uwzględniając to, co wiadomo o roli testosteronu, oraz o tym, że jego średni poziom systematycznie spada na poziomie populacji, można spodziewać się konkretnych zjawisk społecznych: spadek poziomu libido oznacza mniejszą skłonność do ponoszenia ofiar dla jego zaspokojenia, do szukania partnerek seksualnych, do rywalizacji z innymi mężczyznami w zabiegach o podniesienie własnego statusu społecznego. Czyż nie są to właśnie te zjawiska, które obserwują badacze społeczni, piszący o „seksualnej recesji”, spadku liczby mężczyzn wśród absolwentów uczelni wyższych, czy „gniazdownikach” (mężczyznach po 30. roku życia mieszkających ciągle z rodzicami)?

Naturalnie za szybko na stawianie tezy, że omawiane zjawiska da się wyjaśnić wyłącznie mechanizmami biologicznymi. Często stajemy wobec sytuacji, w których procesy biologiczne i kulturowe wzajemnie się wzmacniają. Dla przykładu: czy fakt, że coraz więcej mężczyzn przyznaje, że w ostatnim roku nie odbyło stosunku seksualnego (Herbenick et al. 2022) spowodowany jest ich uzależnieniem od pornografii, czy też pornografia jest w stanie zaspokoić ich popęd seksualny dlatego, że jest on stosunkowo mniejszy, z racji obniżonego T? Niewątpliwie, mniejszy poziom tego hormonu każe spodziewać się mniejszej odwagi i inicjatywy w relacjach z kobietami, co może skłaniać do szukania mniej kosztownych emocjonalnie sposobów jego zaspokojenia.

Widzimy jednak, że nie można traktować ludzkiej natury jako stałej pomijalnej w równaniu wyjaśniającym przyczyny kryzysu demograficznego. Niezależnie od potencjalnego współdziałania kultury, z czysto biologicznego punktu widzenia zachodzące procesy demograficzne przestają być tak zagadkowe. Zagadką, którą teraz musimy się zająć, są ich przyczyny.

Przyczyny

Zespół Skakkebaeka w swoim raporcie (2016) przeanalizował kilka możliwych przyczyn obserwowanego spadku SC i T. Tych długookresowych trendów nie dało się wyjaśnić czynnikami genetycznymi, z czego wniosek, że należy się skoncentrować na czynnikach środowiskowych. Ze względu na kumulatywny charakter zmian (nie zerują się w każdym pokoleniu) czynniki takie powinny powodować zmiany, które mogą być dziedziczone epigenetycznie. W podsumowaniu badacze wskazują dwóch głównych podejrzanych: czynniki związane ze stylem życia oraz ekspozycję na związki endokrynnie czynne (EDC – *endocrine-disrupting chemicals*).

Wiadomo, że zła dieta, brak aktywności fizycznej, stres, otyłość czy palenie papierosów pogarszają jakość nasienia. Palenie stanowiło przekonującego podejrzanego, gdyż jego efekty odkładają się na przyszłe pokolenia – syn, którego ojciec palił przed poczęciem, będzie miał o 11–50% mniej plemników niż ten, którego ojciec był wolny od nałogu (Axelsson et al. 2018; Haervig 2020). Uzasadnienie tego stanu niezdrowym stylem życia byłoby optymistycznym wariantem, poddaje

się on bowiem modyfikacjom, jak tego dowodzi skuteczność kampanii antynikotynowych. A jednak, jak już wspomniałem, zespół Swan i Levine'a w swoich obliczeniach uwzględniał możliwość uwarunkowania trendu przez te zmienne, a jednak okazał się on od nich niezależny. Badania statystyczne podważyły więc tę hipotezę. Od lat 80. XX w. liczba palących znacząco spada, a trend ten nie znalazł żadnego odzwierciedlenia w postaci spowolnienia spadkowej tendencji dla SC.

Skloniło to Swan do skoncentrowania się na drugiej możliwości. Zwłaszcza że rosnąca liczba doniesień wskazywała, że problem nie leży tylko w męskiej płodności: dziewczęta wcześniej zaczęły wchodzić w okres dojrzewania, szybciej niż się spodziewano zmniejsza się u kobiet liczba jakościowo dobrych komórek jajowych, rośnie liczba raportowanych poronień, przypadków zespołu policystycznych jajników (PCOS) czy endometriozy (Swan, Colino 2022: 122).

EDC, chemikalia zaburzające układ hormonalny, są to (najczęściej) sztucznie wyprodukowane związki chemiczne, które tak dalece przypominają swą budową naturalnie występujące w ciele człowieka hormony, że mogą być przez organizm z nimi mylone. Ich działanie może mieć różny charakter: mogą na przykład naśladować naturalne hormony, sztucznie zwiększając ich stężenie (agonizm), mogą też działać podobnie, ale słabiej, przez co uniemożliwiają osiągnięcie progowych wartości potrzebnych do uruchomienia docelowych procesów albo osłabiają ich intensywność (częściowy agonizm), mogą wreszcie „jedynie” zajmować receptory, a przez to blokować do nich dostęp właściwym hormonom (antagonizm). Dużą część tego rodzaju związków określa się jako ksenoestrogeny (estrogeniki), ze względu na to, że naśladują estrogen i działają antagonistycznie do testosteronu (antyandrogenicznie).

Swan w swoich badaniach skoncentrowała się na jednej klasie tych związków: ftalanach. Ich działanie było już dobrze znane w przypadku szczurów: ekspozycja na ftalany ciężarnych samic wywoływała zakłócenia w rozwoju genitaliów ich męskiego potomstwa (sfeminizowana AGD) i spadek ich poziomu testosteronu. Zaburzenia te zyskały wśród toksykologów nawet nazwę: „zespół ftalanowy” (*phthalate syndrome*). Naturalnie, z przyczyn etycznych, analogiczna procedura eksperymentalna nie mogła być zastosowana u ludzi, stąd zespół Swan oparł się na systematycznych pomiarach stężenia ftalanów w moczu ciężarnych matek i pomiarze AGD u już narodzonych synów. Badania te wykaza-

ły, że synowie kobiet, w których urynie wykryto największe stężenie ftalanów, mieli skrócony AGD i mniejsze penisy, a proces zstępowania jąder był nieukończony (Swan et al. 2005). Po kilku latach okazało się także, że wykazywali oni mniejszą niż pozostali skłonność do typowo chłopięcych zabaw (Swan et al. 2010).

Współcześnie badania nad EDC to dynamicznie rozwijające się pole nauk medycznych i środowiskowych. Według bazy PubMed od roku 2015 co miesiąc publikowanych jest ponad 100 artykułów, w których autorzy badają związek EDC nie tylko z zaburzeniami rozwoju i funkcjonowania układu rozrodczego, ale też z temperamentem, autyzmem, zaburzeniami odżywiania i otyłością, ADHD, orientacją seksualną, zaburzeniami tożsamości płciowej czy dysforią płciową, atopowym zapaleniem skóry, alergią, procesami starzenia, chorobami kardiologicznymi, upośledzeniem systemu odpornościowego i funkcji poznawczych etc. Szerokie spektrum analizowanych potencjalnych konsekwencji ekspozycji na EDC nie powinno dziwić, wzięwszy pod uwagę, że naśladują one hormony steroidowe, mające dostęp do niemal wszystkich komórek organizmu, a zatem mogące wpływać na niemal wszystkie jego funkcje.

Problem w środowisku

Innym powodem tak wielkiego zainteresowania uczonych jest skala rozpowszechnienia tych związków w środowisku. Dla przykładu ftalany są stosowane do produkcji plastikowych butelek (zmiękczaają plastik i czynią go bardziej przezroczystym), perfum (jako nośniki zapachu), a zatem też we wszystkich aromatyzowanych detergentach i środkach higieny, kosmetykach (ułatwiają przenikanie substancji aktywnych kremu do skóry), sprzęcie medycznym (wenflonach czy pojemnikach do przechowywania krwi), a także wtórnie w kurzu i powietrzu. Istotne stężenia występują w żywności, gdyż trudno znaleźć produkt, który na jakimś etapie produkcji przemysłowej czy dystrybucji nie był przechowywany w plastikowych zbiornikach. Dla chcących zbadać wpływ ftalanów na organizm niezwykle trudnym, a w praktyce niemożliwym wyzwaniem jest znalezienie grupy kontrolnej – osób, u których nie znaleziono by tych chemikaliów.

Warto podkreślić, że wpływ tych substancji nie ogranicza się tylko do ludzi – narastające problemy z reprodukcją zaobserwowano u wielu

dziko żyjących gatunków ryb, żab czy krokodyli. Najbardziej narażone są zwierzęta zamieszkujące wody przybrzeżne i śródlądowe, ale ftalany wykryto nawet u niedźwiedzi arktycznych (Routti et al. 2021; Jay 2017).

Ftalany to tylko jedna z rodzin estrogeników. Warto wymienić za Anthonym Jayem (2017: 29–60) kilka innych, najczęściej spotykanych, by unaocznić skalę zjawiska: równie rozpowszechnione jak ftalany są parabeny, z których najsilniejsze właściwości estrogeniczne mają izobutylparaben i benzylparaben (konserwanty antybakteryjne stosowane w kosmetykach); wyjątkowo obciążający dla środowiska, ale i populacji zamieszkujących tereny rolnicze, jest atrazyn – powszechnie stosowany w USA, Chinach i Brazylii herbicyd; alkylphenole i tryklosan (środki powierzchniowo czynne powodujące pienienie się mydła czy detergentów); benzofenon i enzacamem, występujące w kremach przeciwsłonecznych; sztuczne czerwone barwniki (nr 3 i nr 40) stosowane w produktach spożywczych; bizfenole (BPA i podobne) – składniki plastiku zwiększające jego twardość. Do powszechnie wykrywanych również w zbiornikach wodnych i rzekach estrogeników należy 17 α -ethynylestradiol (EE2), składnik tabletek antykoncepcyjnych o podwyższonej (w stosunku do naturalnego estradiolu) trwałości, który z uryną stosujących je kobiet przedostaje się do środowiska. Do substancji o estrogenicznym działaniu zalicza się także substancje naturalne, jak fitoestrogeny, których najwyższe stężenie występuje w nasionach lnu i soi (promowanej jako zdrowy zamiennik mięsa). W kiepskiej jakości ziarnach zbóż, kawy czy kakao (a zatem też w czekoladzie) można natomiast spotkać zearalen, mykotoksynę o silnych właściwościach estrogenicznych wytwarzaną przez zanieczyszczające te produkty pleśnie.

Rozpowszechnienie EDC w pewnym zakresie wynika ze sposobu funkcjonowania przemysłu chemicznego. Obecnie w użyciu jest ok. 350 tys. substancji chemicznych (Wang 2020), z których większość nie była dostępna przed rewolucją przemysłową. Po ich opracowaniu cieszą się one przywilejem „domniemania nieszkodliwości”, tj. nie podlegają regulacjom, dopóki ktoś nie udowodni ich toksyczności. Dlatego gdy prasa zaczęła nagłaśniać szkodliwe właściwości BPA, producenci plastiku zastąpili tę substancję siostrzanymi bizfenolami, jak BPS, BPB, BPF, BPAF, o zbliżonych, a czasem mocniejszych właściwościach antyandrogenicznych, a nowe produkty zaczęto reklamować jako *BPA-free* (Chen et al. 2016; Jay 2017: 54).

Wiele z tych substancji stosowanych jest od „plastikowej rewolucji” lat 50. XX w., a jednak na ich szkodliwe oddziaływanie zaczęto zwracać uwagę dopiero 40 lat później, w końcu lat 90. Trudność w ich rozpoznaniu jako EDC wynika bowiem także z ich charakteru: nie obowiązuje tu klasyczna zasada toksykologii Paracelsusa, że toksyczność jest wyłącznie funkcją dawki (*Sola dosis facit venenum*). EDC należą bowiem do toksyn o niemonotonicznej (U-kształtnej) zależności reakcji od dawki (Vandenberg 2013), tj. szkodliwe działanie na organizm ujawnia się przy dużych stężeniach, nie obserwuje się go przy umiarkowanych czy małych, natomiast innego rodzaju oddziaływanie szkodliwe ujawniają przy bardzo małych dawkach. Zwykle jednostką, którą posługują się badacze, określając koncentrację EDC (np. w zbiornikach wodnych czy żywności), jest nanogram na decylitr, czyli 0,000000001 grama/dl. Dla przykładu plastikowa butelka wody mineralnej uwalnia do swej zawartości 168,48 ng/dl ftalanu DEHP (Otero et al. 2015). Normy w USA dopuszczają stężenie atrazinu w wodzie do 300 ng/dl (3 ppb), ale w przypadku żab, jak się okazało w eksperymentach, już stężenie 10 ng/dl (0,1 ppb) sprawiło, że 1/5 z nich urodziła się z podwójnym zestawem narządów płciowych (Hayes 2003). Dla porównania – norma stężenia estradiolu u zdrowych mężczyzn to przedział od 11,2 do 50,4 ng/dl (u kobiet, w zależności od fazy cyklu, maksymalny poziom to od 200 do 970 ng/dl).

Ekspozycja na EDC rodzi nieodwracalne skutki, gdy ma miejsce w trakcie pierwszego wrażliwego okna rozwojowego (ok. 8–10 tygodnia w łonie matki). Tym, co jednak szczególnie niepokoi badaczy tych substancji, jest to, że ich oddziaływanie przenosi się międzypokoleniowo na drodze epigenetycznej. Potwierdzają to liczne eksperymenty na zwierzętach (Thayil et al. 2020), ale też naturalny (niezamierzony) eksperyment na ludziach, jakim było przepisywanie w latach 1941–1971 przez lekarzy ciężarnym kobietom diethylstilbestrolu (DES). Skutki tej matczynej ekspozycji badane są obecnie na pokoleniu wnuczek (Swan, Colino 2022: 125–131). Do odziedziczonych konsekwencji ekspozycji rodziców dokładają się jeszcze ekspozycje kolejnych pokoleń – na różne EDC, których wzajemne oddziaływanie jest w zasadzie niemożliwe do zbadania.

Dla przemysłu chemicznego każde zastąpienie jednej (poddanej regulacjom prawnym) substancji wiąże się z koniecznością przeprowadzenia prac badawczych, często modyfikacją linii produkcyjnych czy

zmianą łańcuchów dostaw, a wszystko to wiąże się z kosztami. Nic dziwnego, że kraje bliższe spencerowskiemu typowi społeczeństwa produkcyjnego, w których system produkcyjno-dystrybucyjny narzuca swoje wartości pozostałym systemom („Gospodarka, głupcze!”), są mniej zdolne do przeciwdziałania temu problemowi. Anthony Jay omawia stan regulacji najważniejszych estrogeników (w 2017 r.) i z zaskoczeniem stwierdza, że w walce z EDC Chiny poszły dalej niż USA, choć nie tak daleko jak EU. Od czasu publikacji jego książki niektóre dawniej dozwolone estrogeniki zostały jednak zakazane nawet w USA (np. tryclosan czy BP), ale wiele nadal jest powszechnie stosowanych. Przeszkodę stanowią m.in. złożone finansowe relacje między przemysłowymi lobbies (przemysłu spożywczego i rolniczego oraz chemicznego i farmaceutycznego), instytucjami naukowymi a FDA, która sama podlega lobbingsowi, a jednocześnie stara się opierać na badaniach, z których rosnąca liczba jest finansowana przez koncerny. Perypetie naukowo-legislacyjne, które towarzyszą próbom zakazania BPA w USA, opisała szczegółowo Sarah Vogel (2009). Sektory te zatrudniają jednocześnie znaczącą liczbę pracowników, którzy stanowią trudną do zignorowania grupę wyborców, co niejednokrotnie powstrzymuje kongresmenów przed zaangażowaniem się w działania regulacyjne uderzające w ich interesy. Pokazuje to, jak ważny jest kontekst społeczny, nawet jeśli jego wpływ na demografię nie jest tak bezpośredni, jak mogło się wydawać.

Podsumowanie

Istnieją poważne przesłanki przemawiające za tym, że kryzys demograficzny nie jest zjawiskiem dającym się wyjaśnić przy pomocy wyłącznie społeczno-kulturowych czynników i mechanizmów. Gdy pytani o swoje plany prokreacyjne ludzie odpowiadają, że chcą mieć określoną liczbę dzieci, to oprócz samej liczby istotne jest też to, jak bardzo ich chcą. Siłę tej motywacji można mierzyć m.in. trudnością przeszkód, które są gotowi pokonać. Jeśli zatem w krajach najbardziej bezpiecznych i dostatnich i w najbardziej dostatniej epoce dotychczasowej historii ludzkości liczba dzieci stale spada, to wyjaśnienia tego trzeba szukać po stronie źródeł tych motywacji.

Od strony biologicznej, w przypadku mężczyzn, za motywację do działań prokreacyjnych odpowiada testosteron. Choć dane dotyczące

spadkowych tendencji tego hormonu są jedynie wycinkowe, to inne wskaźniki zdrowia prokreacyjnego mężczyzn, przede wszystkim koncentracja nasienia (SC), która jest bezpośrednio powiązana z ekspozycją na T w okresie prenatalnym, pozwalają wnioskować, że mamy do czynienia z globalnie występującym od kilkadziesiąt lat zjawiskiem zakłócenia procesu maskulinizacji. Obserwowane są również analogiczne negatywne zjawiska związane z układem reprodukcyjnym kobiet. Fakt, że u obu płci mają one charakter kumulatywny (pogłębiający się w kolejnych pokoleniach), każe szukać ich przyczyn wśród takich, które zdolne są oddziaływać na procesy dziedziczenia epigenetycznego. Rosnąca liczba badań wskazuje, że wpływ taki posiadają substancje chemiczne o działaniu zaburzającym układ hormonalny (EDC), przede wszystkim ksenoestrogeny. Substancje te są szeroko rozpowszechnione w środowisku życia ludzi jako komponenty sprzętów codziennego użytku, kosmetyków, w żywności i wodzie.

Mamy więc do czynienia z negatywnym oddziaływaniem zmienionego przez społeczną działalność środowiska na ludzki organizm. Ta społeczna działalność (produkcja i konsumpcja) przebiega w ramach określonego porządku globalnego, w którym zasady kooperacji i konkurencji wyznaczają społeczeństwa o organizacji typu produkcyjnego (*industrial societies* Spencera), a zatem takie, w których zachodzi dominacja systemu gospodarczego nad regulacyjnym (politycznym) i to zarówno za pośrednictwem dominującego systemu wartości (materializm), jak i mechanizmu rekrutacji elit (demokracja). W takim porządku globalnym również społeczeństwa rządzone autokratycznie zmuszone są do priorytetyzowania wartości ekonomicznych, nawet kosztem wartości witalnych.

Prawdopodobieństwo podjęcia przez rządy, wbrew interesom potężnych korporacji, szybkich, kosztownych i skomplikowanych technicznie działań, których pozytywne skutki mogą zostać zaobserwowane dopiero w następnych pokoleniach, jest więc niewielkie. Wszystko to sprawia, że wizje, takie jak zarysowana przez Margaret Atwood w *Opowieści podręcznej*, czy w filmie *Children of Men*, w coraz mniejszym stopniu klasyfikują się jako science-fiction, a w coraz większym jako futurologia (por. Swan, Colino 2022: 36).

Bibliografia

- Axelsson J. et al. (2018), *Association between paternal smoking at the time of pregnancy and the semen quality in sons*, doi:10.1371/journal.pone.0207221.
- Becker M., Hesse V. (2020), *Minipuberty: Why Does it Happen?*, doi:10.1159/000508329.
- Buss D.M. (1989), *Sex Differences in Human Mate Preferences: Evolutionary Hypotheses Tested in 37 Cultures*, „Behavioral and Brain Sciences” 12: 1–14.
- Carlsen E. et al. (1992), *Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years*, „British Medical Journal” 305 (6854): 609–613, doi:10.1136/bmj.305.6854.609.
- CBOS (2013), *Postawy prokreacyjne kobiet*, URL = https://www.cbos.pl/SPI-SKOM.POL/2013/K_029_13.PDF
- CBOS (2023), *Bariery zamierzeń prokreacyjnych*, URL = https://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2023/K_087_23.PDF
- Chen D. et al. (2016), *Bisphenol Analogues Other Than BPA: Environmental Occurrence, Human Exposure, and Toxicity-A Review*, doi:10.1021/acs.est.5b05387.
- Christensen J. (2022), *Elon Musk thinks the population will collapse. Demographers say it's not happening*, CNN Health, URL = <https://edition.cnn.com/2022/08/30/health/elon-musk-population-collapse-wellness/index.html>
- Davis J.T.M., Hines M. (2020), *How Large Are Gender Differences in Toy Preferences? A Systematic Review and Meta-Analysis of Toy Preference Research*, doi:10.1007/s10508-019-01624-7.
- Dorosiński R. (2023), *Żłobek, „kariera” i „produktywność” a wskaźniki demograficzne*, referat na konferencji „Kulturowe aspekty polityki rodzinnej – dodatek czy podstawa skutecznej recepty na kryzys demograficzny?”, URL = <https://www.youtube.com/watch?v=vFowmLTy4zw>
- Durkheim É. (2000), *Zasady metody socjologicznej*, Warszawa.
- Gietel-Basten S., Scherbov S. (2019), *Is half the world's population really below 'replacement-rate'?*, doi:10.1371/journal.pone.0224985.
- Haervig K.K. et al. (2020), *Fetal exposure to paternal smoking and semen quality in the adult son*, doi:10.1111/andr.12782.
- Hayes T. et al. (2003), *Atrazine-induced hermaphroditism at 0.1 ppb in American leopard frogs (Rana pipiens): laboratory and field evidence*, doi:10.1289/ehp.5932.
- Herbenick D. et al. (2022), *Changes in Penile-Vaginal Intercourse Frequency and Sexual Repertoire from 2009 to 2018: Findings from the National Survey of Sexual Health and Behavior*, doi:10.1007/s10508-021-02125-2.
- Hines M., Constantinescu M., Spencer D. (2015), *Early androgen exposure and human gender development*, doi:10.1186/s13293-015-0022-1.
- Hooven C. (2021), *T: the story of testosterone, the hormone that dominates and divides us*, Cassell, London.
- IP (Instytut Pokolenia) (2023a), *Co powstrzymuje kobiety? Przyczyny bezdzietności i niskiej dzietności w Polsce*, oprac. K. Leszczyński, URL = <http://>

- instytutpokolenia.pl/wp-content/uploads/2023/12/Raport-IP_-Przyczyny-bezdzielnosci-i-nieskiej-dzielnosci-w-Polsce.pdf
- IP (2023b), *Czeski sukces demograficzny*, oprac. M. Pawlus, M. Kot, URL = https://instytutpokolenia.pl/wp-content/uploads/2023/06/RAPORT_Czeski-sukces-demograficzny.pdf
- IP (2023c), *Dlaczego w Polsce rodzi się mało dzieci? Podkast Instytutu Pokolenia odc. 1*, URL = <https://www.youtube.com/watch?v=FNQuFwdEdok>
- Jay A.G. (2017), *Estrogenation: How Estrogens Are Making You Fat, Sick, and Infertile*, Smashwords Edition, Los Gatos.
- Levine H. et al. (2017), *Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis*, doi:10.1093/humupd/dmx022.
- Levine H. et al. (2023), *Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis of samples collected globally in the 20th and 21st centuries*, doi:10.1093/humupd/dmac035.
- Lombardo M.V. et al. (2012), *Fetal Testosterone Influences Sexually Dimorphic Gray Matter in the Human Brain*, doi:10.1523/JNEUROSCI.4389-11.2012.
- Marks K., Engels F. (1961), *Dzieła*, t. 3, Książka i Wiedza, Warszawa.
- Miller G., Tybur J.M., Jordan B.D. (2007), *Ovulatory cycle effects on tip earnings by lap dancers: economic evidence for human estrus?*, „Evol. Hum. Behav.” 28: 375–381.
- Musk E. (2022), „X”, URL=<https://twitter.com/elonmusk/status/1563020169160851456>
- Musk E. (2023), „X”, URL=<https://twitter.com/elonmusk/status/1617782364222140420>
- Otero P. et al. (2015), *Improved method for rapid detection of phthalates in bottled water by gas chromatography-mass spectrometry*, doi:10.1016/j.jchromb.2015.05.036.
- Pasterski V. et al. (2015), *Postnatal penile growth concurrent with mini-puberty predicts later sex-typed play behavior: Evidence for neurobehavioral effects of the postnatal androgen surge in typically developing boys*, doi: 10.1016/j.yhbeh.2015.01.002.
- Piekutowski J. (2018), *Kryzys męskości czy kryzys mężczyzn*, „Nowa Konfederacja” 12 (102).
- Piekutowski J. (2019), *Seksualna recesja*, „Nowa Konfederacja” 8 (110).
- Routti H. et al. (2021), *Concentrations and endocrine disruptive potential of phthalates in marine mammals from the Norwegian Arctic*, doi:10.1016/j.envint.2021.106458.
- Skakkebaek N.E. et al. (2016), *Male Reproductive Disorders and Fertility Trends: Influences of Environment and Genetic Susceptibility*, doi:10.1152/physrev.00017.2015.
- Spencer H. (1912), *The Principles of Sociology*, Vol. I, New York, D. Appleton and Company.
- Swan S.H., Colino S. (2022), *Count down: how our modern world is threatening sperm counts, altering male and female reproductive development, and imperiling the future of the human race*, New York.
- Swan S.H., Elkin E.P., Fenster L. (1997), *Have sperm densities declined? A re-analysis of global trend data*, doi:10.1289/ehp.9711051228.

- Swan S.H., Elkin E.P., Fenster L. (2000), *The question of declining sperm density revisited: an analysis of 101 studies published 1934–1996*, doi:10.1289/ehp.00108961.
- Swan S.H. et al. (2010), *Prenatal phthalate exposure and reduced masculine play in boys*, doi:10.1111/j.1365-2605.2009.01019.x.
- Swan S.H. et al. (2005), *Study for Future Families Research Team. Decrease in anogenital distance among male infants with prenatal phthalate exposure*, doi:10.1289/ehp.8100.
- Thayil A.J. et al. (2020), *Bisphenol A and 17 α -ethinylestradiol-induced trans-generational gene expression differences in the brain-pituitary-testis axis of medaka, *Oryzias latipes**, doi:10.1093/biolre/ioaa169.
- Vandenberg L.N. (2013), *Non-monotonic dose responses in studies of endocrine disrupting chemicals: bisphenol a as a case study*, doi:10.2203/dose-response.13-020.Vandenberg.
- Vogel S.A. (2009), *The politics of plastics: the making and unmaking of bisphenol a “safety”*, doi:10.2105/AJPH.2008.159228.
- Wang Z. et al. (2020), *Toward a Global Understanding of Chemical Pollution: A First Comprehensive Analysis of National and Regional Chemical Inventories*, doi:10.1021/acs.est.9b06379.
- WHO (2010), *WHO laboratory manual for the Examination and processing of human semen*, URL = https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44261/9789241547789_eng.pdf
- Zepf B. (2002), *Sperm Analysis Values: Which Indicate Infertility?*, „American Academy of Family Physicians” 65 (6): 1189–1190, URL = <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2002/0315/p1189.html>
- Zhu A. et al. (2022), *What Is a Normal Testosterone Level for Young Men? Rethinking the 300 ng/dL Cutoff for Testosterone Deficiency in Men 20–44 Years Old*, doi:10.1097/JU.0000000000002928

