

*Studia  
Ecologiae  
et Bioethicae  
4/2006*

**Anna SINIARSKA i Napoleon WOLAŃSKI**

IEiB UKSW Warszawa

## **Stan biologiczny populacji ludzkich a przemiany środowiska społeczno-ekonomicznego**

*Politykom i ekonomistom – ku pogłębieniu świadomości śladów (niekiedy ran), jakie pozostawiają w biologii narodu*

(Napoleon Wolański 1988)

Już ćwierć wieku temu wzywaliśmy polityków i ekonomistów do opamiętania w swych działaniach. Wiadomo jest bowiem, co najmniej od końca XIX wieku, że działania społeczne powodują konkretne skutki nie tylko w gospodarce i klimacie społecznym, ale także odbijają się na zdrowiu ludności. Władysław Wścieklica już w 1888 roku wskazywał w swym patriotycznym dziele „Czy się wyradzamy? Stan sił fizycznych i zdrowia ludności Galicji i Królestwa Polskiego w porównaniu z innymi krajami wschodnio- i zachodnioeuropejskimi, skreślony na podstawie cyfr poboru wojskowego” na związek złych warunków bytowych w zaborach, ze stanem biologicznym ludności polskiej. Jan Czekanowski (1948) pokazywał jak zmiana koniunktury konkurujących w obrocie żywności producentów (rolników) z kupcami wpływa na wahania wysokości ich synów. Stan biologiczny ludności nazwano zwierciadłem bytu populacji i stanu środowiska (Wolański 1970-75). Udokumentowaliśmy takie związki i opracowaliśmy metody monitorowania stanu biologicznego populacji w latach 1979-1985 w ramach problemu resortowego PAN na temat „Populacja ludzka jako bioindykator stanu środowiska” (Wolański 1989). Wszystko to wiąże się z powstawaniem koncepcji ekologii człowieka (Young 1991).

Podstawowym spojrzeniem w ekologii człowieka jest bowiem analiza środka, jakim by on nie był, wobec otoczenia, które w tym sensie nazywane jest środowiskiem. Dla ekologa środowisko jest demiurgiem w podwójnym znaczeniu: twórcy zmienności i jej selekcyjnera.

Organizmy żywe są związane ze środowiskiem przez swe potrzeby, a ich wymagania wynikają z ich przystosowań morfologicznych, które są względnie stałe w czasie. Zaspokajanie potrzeb organizmu powoduje określony sposób eksplo-

atacji środowiska. Z realizacji owych potrzeb wynikają powiązania materiałowe, energetyczne i informacyjne. Dla większości organizmów żywych są to elementy przyrody.

Ponieważ związki człowieka z innymi ludźmi i sposób korzystania z zasobów środowiska, obok biologicznego, mają charakter kulturowy – ekologia człowiek wykracza poza nauki biologiczne, wykorzystując również obserwacje psychologiczne, socjologiczne i etnologiczne. A więc w ekologii *człowieka* jako przedmiot badań dochodzą potrzeby kulturowe: materialne i psychiczne (duchowe).

Cały proces rozwoju człowieka jest wynikiem zmian przystosowawczych do środowiska. Gatunek ludzki, a więc jego genom, jest wynikiem selekcji jakiej dokonała przyroda. Każdy dorosły człowiek jest jednak takim jakim ukształtowały go warunki w jakich się rozwijał. One limitują jego możliwości jako organizmu biologicznego, jak i osoby ludzkiej.

Przystosowanie organizmów żywych do środowiska odbywa się na poziomie osobnika i populacji. Pierwszym etapem jest powstawanie zmienności, która jest materiałem do etapu drugiego – selekcji. Zmienność powstaje w procesie filogenezy, między pokoleniami, aczkolwiek nie można wykluczyć powstawania jej w trakcie ontogenezy, przynajmniej działań osłaniających. Są nimi instynktowny behavior u zwierząt i świadome zachowania kulturowe u człowieka. Zapewne pierwotny behavior podlegał także presji środowiska, wydawały potomstwo osobniki o sposobie zachowania, który pozwalał na przeżycie, a takie zachowanie wynikało z posiadanych genów determinujących odbiór bodźców, koncentrację uwagi, sprawność ruchową i wszelkie ważne dla życia właściwości.

Zróżnicowanie powstaje poprzez mutacje genowe i chromosomalne przy przekazywaniu materiału genetycznego pokoleniom potomnym oraz poprzez aktywację lub dezaktywację genów, której wynikiem jest ich odmienna ekspresja. Dodatkowo źródłem zmienności fenotypowej jest rekombinacja genów lub rearanżacja DNA w trakcie formowania się komórek rozrodczych. Dopiero tak powstała zmienność, uformowana do postaci fenotypu, zostaje wyselekcjonowana. To jest przeżywają i wydają potomstwo osobniki zdolne do życia w danych warunkach. W populacjach ludzkich przystosowanie powstaje na drodze biologicznej i kulturowej. Człowiek ze swą kulturą (w szczególności medycyną i opieką społeczną) osłania osobniki, które w ramach doboru naturalnego zostałyby wyeliminowane.

Odmienności genetyczne wynoszą u współczesnego człowieka zaledwie ułamek procentu. Sądząc po cechach dostrzegalnych (fenotypie) wnioskować można, że za te odmienności odpowiadają nie tylko różnice strukturalne (genotyp), ale ich przejawianie się (ekspresja genów). Uważa się współcześnie, że większość genów nie jest u osobnika aktywna w danym wieku, a część aktywna jest zmienna w przebiegu ontogenezy.

## Środowisko

Środowisko jest przyczyną zmienności poprzez mutacje oraz aktywację lub dezaktywację genów, jest także czynnikiem selekcyjnym osobniki „stosowne” (odpowiednie) do życia w danym środowisku.

Działanie środowiska jest więc trojaki: (1) jako bodziec powodujący mutacje, lub (1a) zmianę ekspresji genów. (2) jako czynnik umożliwiający uformowanie się fenotypu odpowiadającego posiadanemu genomowi, (3) jako czynnik selekcyjny, w tym (3a) powstawanie kulturowych zachowań modyfikujących efekty doboru naturalnego.

Środowisko jest więc źródłem zmienności. Nie wiadomo jednak czy istnieją również zmiany spontaniczne czy dotychczas jedynie nie umiemy rozpoznać ich przyczyn. Mutacje chromosomalne i genowe są przypuszczalnie (bezpośrednio czy pośrednio) wywoływane przez czynniki środowiskowe. W tym sensie być może nie ma zmian bezkierunkowych.

Losowa jest natomiast rearanżacja DNA i rekombinacja genów przekazywanych do komórek rozrodczych. W wyniku tego powstają nowe układy genetyczne. Stosowanie do nich formuje się fenotyp. Ten zaś podlega selekcji pod względem stosowności do konkretnych warunków środowiskowych.

A więc czynnikiem selekcyjnym jest środowisko. Długotrwałe podobne warunki środowiskowe powodują kierunkową selekcję (dobór naturalny), w wyniku tego ewolucja postępuje w konkretnym kierunku

Nie zmienia tego fakt, że może to być świadome lub niezamierzone działanie człowieka w procesie selekcji nasion i hodowli roślin oraz oswojanie, udomowianie i hodowla wyselekcjonowanych zwierząt. Takim kierunkowym selekjonerem może być więc także człowiek. Jest to jednak zbyt krótki okres czasu, aby mówić o zmianach ewolucyjnych.

Dopiero te dwa procesy łącznie, powstawanie zróżnicowania i dobór naturalny, stanowią mechanizm zmian filogenetycznych oraz powstawania nowych gatunków (specjacji).

Osoba ludzka, która w ekologii człowieka jest traktowana jako środek systemu, może być także traktowany jako element środowiska, dla innych ludzi.

## Filogeneza a ontogeneza

O ile idzie o przystosowanie do środowiska w aspekcie filogenezy, problem polega na zmianach zestawu genów aktywnych i ew. mutacji, może także rekombinacji, tu ważna jest rola dymorfizmu płciowego. Materiał DNA przypuszczalnie pozostawał taki sam, jednak inne jego części mogły wchodzić w skład aktywnych genów, a inne pozostawać w postaci „*junk DNA*”. Przeżywali przypuszczalnie osobnicy o zestawie aktywnych genów, odpowiednich w danym środowisku.

Powstaje problem w jaki sposób ustabilizował się inny zestaw genów aktywnych w poszczególnych tkankach, a jaki w poszczególnych okresach rozwoju. Jaką w tym rolę odgrywało środowisko, bo to ono zapewne eliminowało takich osobników, którzy mieli „*nie te*” geny aktywne.

Jednak, choć to może wyglądać na paradoks, ewolucja jest tym skuteczniejsza im więcej jest materiału do selekcji, a zmiany w środowisku powolne, czyli warunki środowiskowe w miarę stabilne w dłuższych okresach czasu. W takiej sytuacji narastająca zmienność jest bowiem ograniczana przez selekcję w jednym kierunku i ma szansę na utrwalenie.

Ontogeneza jest ogniwem w procesie filogenezy, a zmiany filogenetyczne dokonują się między kolejnymi pokoleniami. Sam proces filogenezy jest więc także wynikiem zmian przystosowawczych do środowiska.

W trakcie rozwoju osobniczego istnieją problemy w odróżnieniu biorytmów uwarunkowanych genetycznie, od cyklicznych wahań zdeterminowanych warunkami klimatycznymi czy też trybem życia.

Ponieważ środowisko w jakim żyje człowiek jest zmienne, zmienne są warunki rozwoju. Dotyczy to zarówno warunków przyrodniczych, w tym szczególnie klimatycznych, jak i społeczno-ekonomicznych, w tym żywienia, a także trybu życia.

Jest to prawdą zarówno w aspekcie zmian okołodobowych sezonowych i długoterminowych. Te długotrwałe procesy zostały ustabilizowane w postaci faz w rozwoju osobniczym kontrolowanym neurohormonalnie. Wpływ na to miały zarówno przyrodnicze warunki życia, jak i środowisko społeczne (rodzina, warunki szkolne i zakładu pracy) oraz normy i praktyki kulturowe.

Środowisko więc należy rozumieć szeroko zarówno jako warunki: biogeograficzne jak i czynniki społeczno-kulturowe. Środowisko społeczne i rola w nim dzieciństwa, okresu młodocianego (przedpokwitaniowego) i młodzieńczego (pokwitaniowego) jest inna, następuje zmiana ról, z czego wynika inna periodyzacja (podział na okresy rozwoju – Bogin 1999). O periodyzacji rozwoju decyduje: (1) sposób zdobywania żywności, rodzaju i sposobu przyrządzania pokarmu i spożywanej ilości, (2) aktywność ruchowa, w tym związana ze zdobywaniem pokarmu oraz zabiegami higienicznymi, (3) sposób pozyskiwania i wykorzystywania energii pozasomatycznej, (4) organizacja rodziny i podział funkcji w ramach rodziny, (5) kontakty międzyludzkie, spełniane funkcje i hierarchia w społeczeństwie, wreszcie jako (6) praktyki kulturowe.

Wszystkie one zależą od warunków środowiskowych, bytowych i społecznych. A te są zmienne z historii ludzkości, a więc w filogenezie gatunku Homo.

Tempo rozwoju jest odmienne dla poszczególnych cech, inne także u poszczególnych osobników. Wynika to z odmiennego genotypu, zdeterminowanej nim ekosensytywności, oraz warunków w jakich rozwój przebiega. Owe zmiany tempa rozwoju są niczym innym jak procesem przystosowania do zmieniających

się z pokolenia na pokolenie zmian warunków środowiskowych i trybu życia. To ostatnie zjawisko w krótszych okresach opisuje trend sekularny.

Zmiany te pozostają jednak nadal pod kontrolą aktywnych części genomu. Struktura genów w trakcie ontogenezy pozostaje ta sama, komórki somatyczne, których geny uległy mutacji w jej trakcie zazwyczaj ulegają eliminacji. Zmienna jest natomiast ekspresja genów. Ekspresja genów jest niczym innym jak filogenetycznym mechanizmem adaptacji, polegającym na aktywacji jednych, a dezaktywacji innych genów. Zjawiska mutacji struktury genu w gametach są uzupełnieniem tego procesu, skutkującego zmianami kierunku ewolucji.

Zmienna jest także ekspresja genów w trakcie ontogenezy. Inne geny aktywne są w poszczególnych tkankach i mogą kodować inne białka w różnych okresach rozwoju na etapie transkrypcji, translacji oraz potranslacyjnych modyfikacji zsyntetyzowanej cząsteczki. Cechy uwarunkowane przez geny o niecałkowitej ekspresji ulegają modyfikacjom pod wpływem środowiska.

Przykładem trudności w odróżnieniu odmiennych skutków wpływów środowiskowych może być pochodzenie tzw. linii Harrisa. Powszechnie przyjmowane było, że te zagęszczenia tkanki kostnej są pochodną stresu środowiskowego, to jest zaburzeń powstałych w wyniku niedożywienia lub chorób. Współczesne badania wskazują jednak, że może to być wynikiem normalnie występujących w trakcie rozwoju zmian tempa wzrastania. Powstaje więc do wyjaśnienia dlaczego owo tempo jest tak zmienne i u każdego dziecka inne oraz jaki charakter mają jego okazjonalne przyczyny (Siniarska i wsp. 2004), czy są one wyłącznie przystosowawcze.

## **Dymorfizm płciowy jako miara warunków bytowych**

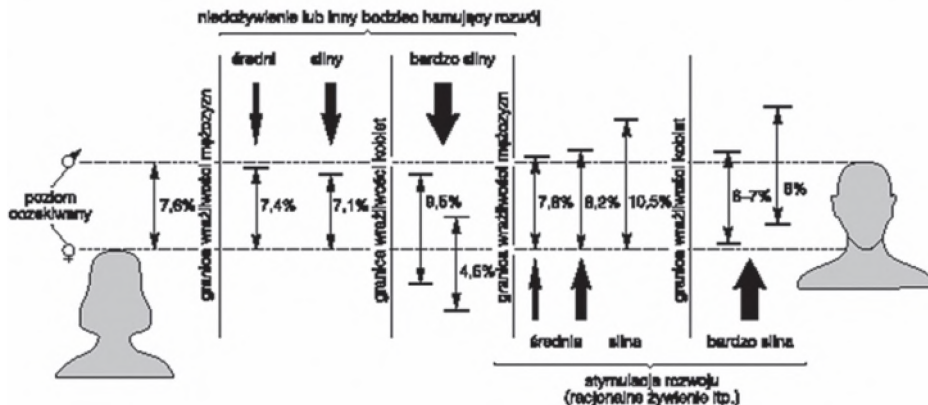
Indywidualne zmiany przystosowawcze, w tym procesy selekcyjne, przejawiają się w postaci biodemograficznej struktury populacji.

Jedną z metod oceny stanu biologicznego populacji na tle warunków bytowych jest dymorfizm płciowy wysokości ciała. Pozwala on na ocenę warunków bytowych nawet na materiałach kopalnych sprzed tysięcy lat (przykład I).

### ***Przykład 1 – Ekwador***

Przykładem związku stanu biologicznego (rozwoju fizycznego i stanu zdrowia) z warunkami bytowymi, mogą być wyniki badań w Ekwadorze, w ciągu 8 tysięcy lat (Ubelaker 1995, 1998). Do analizowanych danych dotyczących oczekiwanego trwania życia oraz różne zmiany patologiczne kości, zębów i szczęk, dodaliśmy przeliczone dane dymorfizmu płciowego wysokości ciała (ryc. 1). Chodziło nam o stwierdzenie w jakim stopniu opracowany wcześniej system oceny wpływu warunków bytowych na dymorfizm płciowy (Wolański i Kasprzak

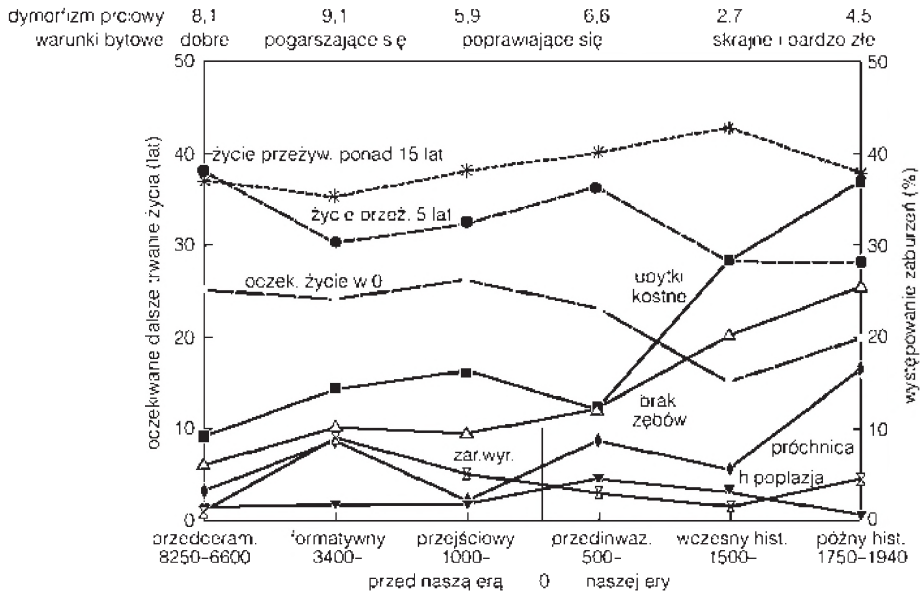
1976, z korektami Siniarskiej – Wolański 2006) idzie w parze z nasileniem zmian patologicznych, a całość zmian opisuje warunki bytowe.



Ryc. 1. Dostosowania organizmu do zmieniających się warunków życia, zależnie od płci. Mężczyźni reagują już na słabszy bodziec, a więc i na ogół wcześniej, niż kobiety. Liczby oznaczają procentowe różnice w wysokości ciała młodych dorosłych mężczyzn i kobiet w procentach wysokości ciała kobiet. (Wolański i Kasprzak 1976, z modyfikacjami Siniarskiej, Wolański 2006)

Na podstawie wskaźnika dymorfizmu płciowego (WDP = 8.1%) okres przedceramiczny (8250-6600 p.n.e.) oceniliśmy jako dobre warunki bytowe, i na tle przedstawionego wykresu, rzeczywiście oczekiwane trwanie życia było stosunkowo długie a patologie mało (ryc. 2). Okres formacyjny (3400-1000 p.n.e.) na podstawie dymorfizmu (9.1%) oceniliśmy jako pogarszające się warunki bytowe, czemu rzeczywiście towarzyszyło skrócenie trwania życia, natomiast wzrost częstości objawów patologii. Wczesny okres przed konkwistą (1000 p.n.e.- 500 n.e.) i późny przed konkwistą (500-1500 n.e.) na podstawie dymorfizmu (odpowiednio 5.9% i 6.6%) oceniliśmy jako polepszające się warunki bytowe – czemu towarzyszyło wydłużenie trwania życia, oraz na ogół spadek przypadków patologii (z wyjątkiem hipoplazji oraz próchnicy i utraty zębów). W okresie wczesnohistorycznym (na owym terenie są to lata po konkwistacie – 1500-1725) na podstawie dymorfizmu (2,7%) ocenić można jako skrajnie złe warunki bytowe. Obserwuje się w tym czasie skrócenie trwania życia do 15 roku życia, oraz wydłużenie u tych którzy przeżyli 15 rok życia, spadek patologii zębów, a wzrost urazów kostnych. W finalnym badanym tu okresie (lata 1725-1940) na podstawie dymorfizmu warunki bytowe ocenić można jako bardzo złe (4.5%), w okresie tym obserwowano wydłużenie oczekiwanego czasu trwania życia przy porodzie, stabilizację w pierwszych 5 latach życia, oraz obniżenie po 5 roku życia. Jednocześnie wzro-

sły wszelkie objawy patologii kości, zębów i wyrostków zębowych, spadły natomiast drastycznie przypadki hipoplazji.



Ryc. 2. Ocena oczekiwanej długości życia przy porodzie, po 5 i 15 latach (włączając wiek aktualny), częstość występowania kości z urazami, urazów okostnowych, hipoplazji zębów, przypadków próchnicy, przedśmiertnej utraty zębów, oraz ropni wyrostków zębodołowych (dane Ubelakera 1995, 1998 – opracowanie własne) z własnymi obliczeniami dymorfizmu płciowego wysokości ciała (na podstawie ryc. 1 – Wolański 2006)

### Czy istnieją zmiany ewolucyjne u *Homo sapiens*

Jednym ze zjawisk wskazujących na występowanie procesów przystosowania do warunków środowiskowych są zmiany zróżnicowania wielkości ciała w obrębie rodzaju *Homo* w przebiegu ewolucji oraz w procesie ontogenezy. Można je prześledzić na podstawie analizy współczynnika zmienności (Wolański i Siniarska 2002).

Generalnie w ontogenezie następuje zmniejszenie zmienności unormowaniem na wielkość średnią ( $\bar{v}$ ). W młodości na skutek upodabniania się wobec podobnych warunków życia we współczesnej cywilizacji, w starości być może wobec wymierania osobników o właściwościach skrajnych. O procesach tych wiemy jedynie na podstawie wysokości ciała i z badań przekrojowych, warto

jednak byłoby prześledzić je dla innych cech i w badaniach ciągłych. To ostatnie jest jednak trudne wobec wymierania oraz migracji ludności.

Wielu wierzy w to, że ewolucja *Homo sapiens* się zakończyła, a może nawet nie ulega już zmianom ewolucyjnym rodzaj *Homo*. Jednak wedle innych poglądów wraz z ewolucją przyrody odbywa się nadal ewolucja ludzkości. Wedle naszych poglądów (Wolański 2006), o ile nawet nie ma miejsca ewolucja biologiczna, to człowieka nadal ewoluuje jako twórca kultury. Kultura jest bowiem formą istnienia rozumnego mózgu, a ludzkie cywilizacje, niekiedy wraz z jej przedstawicielami powstają i giną choćby w ciągu ostatnich kilku tysięcy lat.

Przytoczone poniżej przykłady zmian kolejności wyrzynania się zębów stałych mogą jednak świadczyć na korzyść twierdzenia, że także biologiczna ewolucja rodzaju *Homo* trwa. A my sami mamy na to wpływ poprzez kształtowanie środowiska życia i uboczne tego skutki.

### *Przykład II – Wyrzynanie się zębów*

Ontogeneza jest ogniwem w filogenezie, ta ostatnia ma swoje fazy rozwoju, które zmieniały się wraz z ewolucją Naczelných.

Istnieje pogląd, że kolejność poszczególnych objawów ontogenezy jest bardzo trwała, konserwatywna. Inna jest kolejność wyrzynania się zębów stałych u małpiatek, inna u małp szerokonosych, inna u wąskonosych. W procesie ewolucji naczelných ma miejsce przesuwanie się na późniejszy okres wyrzynania się trzonowców  $M_3$  i  $M_2$  (Schultz 1960). Jednak dopiero u *Homo sapiens* nastąpiło przesuwanie się na późniejszy wiek wyrzynania się pierwszego trzonowca –  $M_1$  (Charzewski 1963, Wolański i Jarosz 1969, Valšik 1956, 1975, Nakahara i Sekimoto 2003, Szydłowska i wsp. 2005, Wolański 2006). Proces ten ma miejsce na naszych oczach, co wskazuje na trwający nadal proces ewolucji.

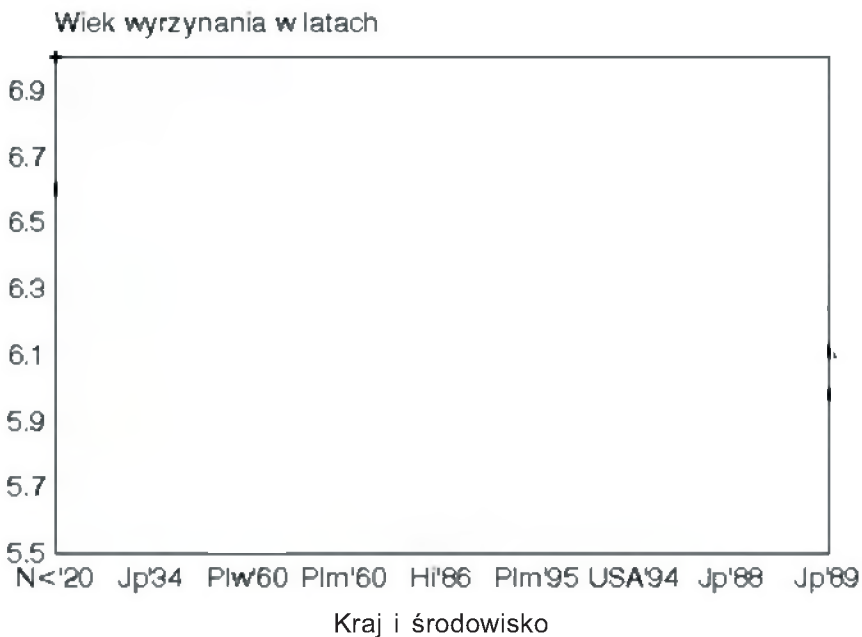
O ile chodzi o przystosowanie do środowiska w aspekcie ontogenezy, problem polega na przystosowaniach fenotypowych, nie można jednak wykluczyć wpływu substratów pozyskiwanych z pokarmu na ekspresję genów, a przede wszystkim na proces translacji.

Współdziałanie czynników genetycznych i ekologicznych można prześledzić na przykładzie wyrzynania się zębów. Ogólnie wiek, w którym następuje wyrzynanie się zębów tak mlecznych, jak i stałych – jest wcześniejszy u ludności miast aniżeli wsi. Proces ten jest jednak zbieżny z innym, w którym znaczną rolę zdają się odgrywać czynniki zarówno genetyczne jak i środowiskowe. Przyspieszenie wyrzynania się przyśrodkowego siekacza ( $I_1$ ) idzie w parze z coraz częściej spotykanym zjawiskiem przesuwania się na późniejszy okres wyrzynania się zębów trzonowych (w tym przypadku  $M_1$ ). Zjawisko to występuje u coraz większego odsetka dzieci u ludności z krajów o wysokim standardzie życiowym, a przy-



puszczalnie wiąże się ze sposobem żywienia się i spożywanym pokarmem (jego zestawem i przygotowaniem).

W Polsce (dane z lat 1960-tych) u pewnej grupy dzieci przyśrodkowy siekacz wyrzynał się zanim rozpoczęło się wyrzynanie 1-szego trzonowca, a miało to miejsce u większego odsetka dzieci z miast (23,5%) aniżeli ze wsi (7,2%). Z późniejszych badań w Polsce wynika, że zjawisko to w miastach uległo dalszym zmianom (ryc. 3). Piętnaście lat później (dane dla lepszych warstw społecznych z Wrocławia – Wich 1980) i 35 lat później (dla miasta przemysłowego Łodzi – Szydłowska i wsp. 2005) występuje już w około 30 do 40%. W ten ciąg zmian wpisuje się populacja Madrytu z lat 1980-tych (Mesa 1986).

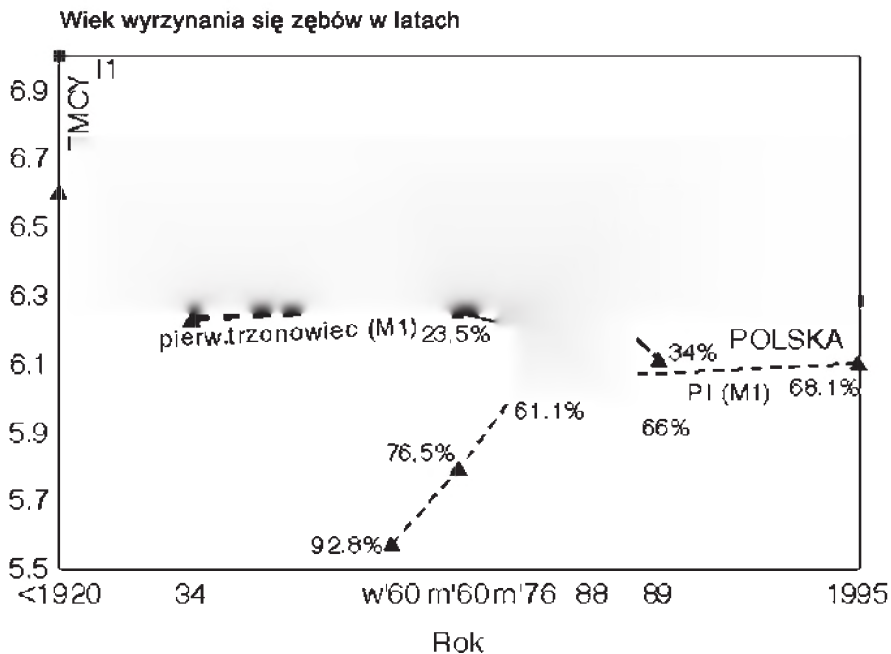


Ryc. 3. Wiek wyrzynania się zębów stałych w zuchwie ( $M_1$  i  $I_1$ ) w populacjach 5 krajów, w latach przed 1920 do 1995, w tym w Niemczech (<1920) Japonii (Jp 1934, ,88 i ,89),

Polsce (Pl'60, ,76, ,95), Hiszpanii (,86) i w Stanach Zjednoczonych (USA'94), (dane: Charzewskiego 1963, Wolańskiego i Jarosz 1969, Wicha 1980, Mesy 1986, Nakao i wsp. 1989, Nonaki i wsp. 1990, Smitha i wsp. 1994, Nakahary i Sekimoto 2005, Szydłowskiej i wsp. 2005 – opracowanie własne).

Natomiast w Japonii zjawisko to ma miejsce aż w 66% (dane z lat 1976-84), a więc następuje odwrócenie sytuacji opisywanej w Polsce (na ryc. 3 i 4 ma miejsce przekrzyżowanie się linii dla  $M_1$  i  $I_1$ ).

Odnośnie do wieku w jakim zjawisko to występuje, w polskich miastach obserwuje się, w stosunku do wsi, znaczną retardację wyrzynania się  $M_1$ , podczas gdy lekką akcelerację wyrzynania  $I_1$ . W USA, w porównaniu ze wspomnianą tendencją obserwowaną w Polsce ma miejsce lekkie przyspieszenie (o 0,2 roku) wyrzynania się przyśrodkowego siekacza w stosunku do polskiej ludności wiejskiej, a niemal taki sam jest wiek wyrzynania się  $I_1$  jak u polskiej ludności miejskiej tak w 1960 jak i 1995 roku. Natomiast u ludności amerykańskiej następuje znaczne (o 0,45 roku) opóźnienie wyrzynania  $M_1$ , w stosunku do polskiej ludności wiejskiej, a nieco mniejsze względem ludności miejskiej z roku 1960 i jeszcze mniejszy do ludności z roku 1995 (ryc. 4). Tak więc większa dynamika zmian dotyczy retardacji wyrzynania się  $M_1$ . Ogólnie więc tendencja wskazuje na zmniejszanie się czasu między wyrzynaniem się  $M_1$  i  $I_1$  w relacji polska wieś'60-polskie miasto'60-USA'94 odpowiednio z 0,76 roku poprzez 0,46 roku do 0,01 roku. A więc w populacji amerykańskiej praktycznie ma miejsce zanik tej różnicy.



Ryc. 4. Zmiany wieku i kolejności wyrzynania się pierwszych stałych zębów w zuchwie ( $M_1$  i  $I_1$ ) w populacjach 3 krajów, w tym Niemiec (<1920) Japonii (34, 88 i 89) i Polski (Pl'60, 76, 95), (dane i objaśnienia jak na ryc.3 – opracowanie własne)

W Japonii (ryc. 4) ma miejsce wcześniejsze wyrzynanie się  $I_1$ , aniżeli w Polsce, Hiszpanii i USA. Według japońskich badań (Nakao i wsp. 1989, Nonaka i wsp. 1990) jest to nawet bardzo znaczna akceleracja. Natomiast retardacja wy-

rzynania się  $M_1$  jest w części populacji japońskich (Nakahara i Sekimoto 2003) większa, a w innych mniejsza (Nakao i wsp. 1989, Nonaka i wsp. 1990), aniżeli w populacji amerykańskiej.

Co jednak bardzo istotne istnieje różnica w wieku i kolejności wyrzynania się zębów dzieci karmionych piersią i butelką (Nakao i wsp. 1989). U dzieci karmionych butelką częściej wcześniej wyrzynał się przyśrodkowy siekacz aniżeli 1-szy trzonowiec. U dzieci spożywających dużo ryb i owoców częściej wcześniej wyrzynał się 1-szy trzonowiec, aniżeli siekacz, aniżeli u tych które produktów tych jadły mało i niechętnie. Przy tym u dzieci urodzonych w październiku i listopadzie dwukrotnie częściej, aniżeli w urodzonych w innych miesiącach, 1-szy trzonowiec wyrzynał się przed 1-szym siekaczem, co jest starszym ewolucyjnie typem kształtowania się zębów (Nonaka i wsp. 1990).

### **Stan biologiczny populacji a zmiany środowiska społecznego i gospodarki**

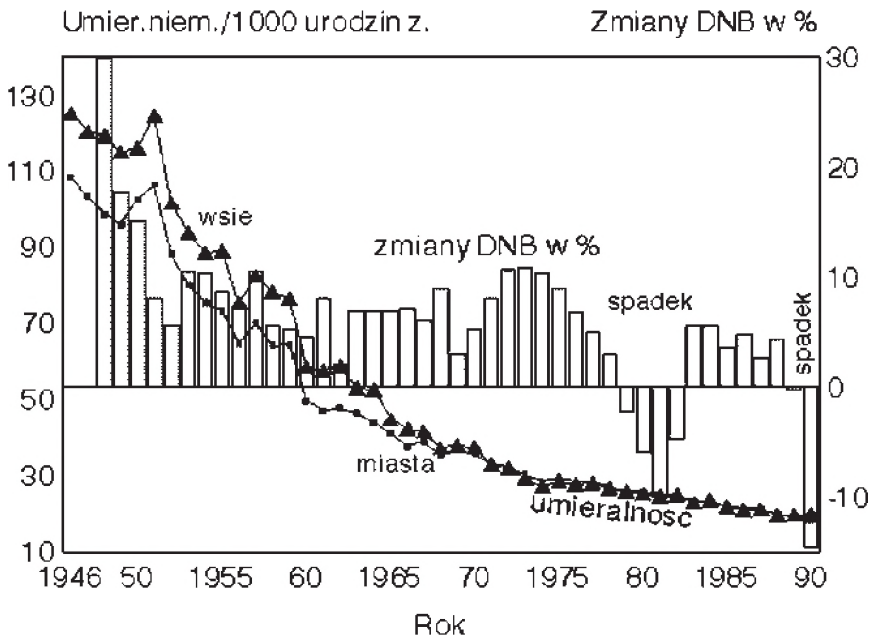
Stan biologiczny populacji jest odzwierciedleniem warunków w jakich dani ludzie żyją. Zmiany tego stanu zależą w głównej mierze od przemian środowiska. Rozpatrzmy je na przykładzie Polski. Dotyczyć będą trzech przykładów związanych ze zgonami niemowląt (przykład III), trwaniem życia (przykład IV) oraz relacją urodzin do zgonów (przykład V). Miarą stanu ekonomicznego państwa będą wahania rocznego dochodu państwa (do roku 1990 dochodu narodowego brutto – DNB, od 1991 – produktu krajowego brutto – PKB), które są jedną głównych podstaw przemian warunków bytowych.

#### ***Przykład III – Umieralność niemowląt a wahania dochodu/produktu państwa***

Przykład pierwszy dotyczy zmian umieralności niemowląt na wsiach i w miastach na tle wahań zasobności państwa.

Umieralność niemowląt w Polsce, jak i na całym świecie spada w związku z rozwojem gospodarczym, poprawą stanu higieny, opieki zdrowotnej i społecznej. Istnieje jednak wyraźny związek wahań umieralności niemowląt (mierzonej wskaźnikiem WUN), zależnie od skokowych zmian dochodu narodowego (ryc. 5). Co przy tym charakterystyczne, że zarówno gwałtownym spadkom, jak i (co jest niespodzianką) gwałtownym przyrostom dochodu towarzyszy zwiększona umieralność niemowląt. Można to podsumować stwierdzeniem, że korzystnemu rozwojowi człowieka i jego zdrowiu nie służą żadne gwałtowne przemiany społeczne, ekonomiczne i polityczne. Zdaje się służyć temu stabilizacja w warunkach pokrycia co najmniej minimalnych potrzeb materialnych przy poczuciu satysfakcji z życia.

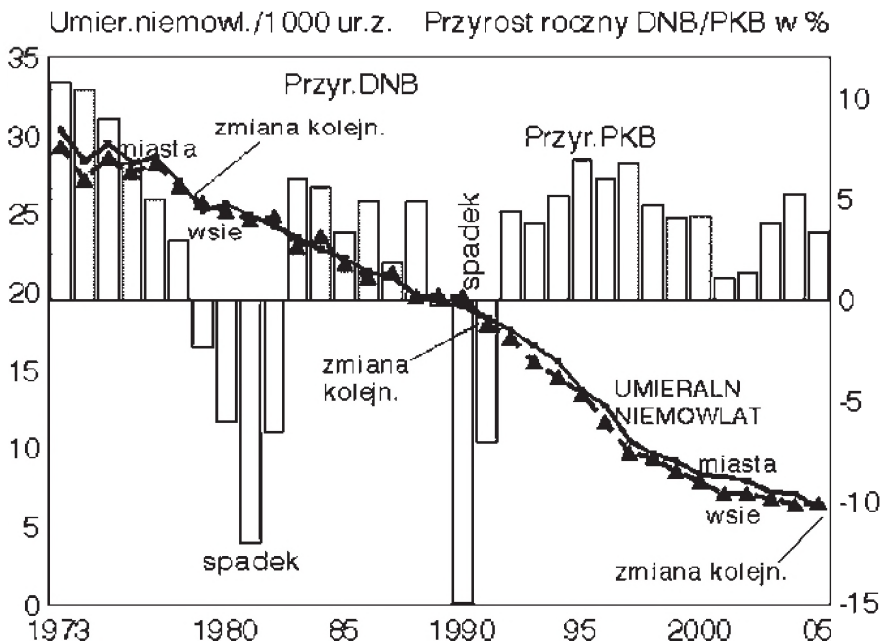
Przy tym w latach 1946-1970 większa umieralność niemowląt miała miejsce we wsiach i zmiany warunków życia i sytuacji społeczno-politycznej odbijały się bardziej na ludności wiejskiej. Wzrost umieralności nastąpił w latach 1950-51 w którym to okresie nasiliły się represje okresu stalinowskiego. Okresowi temu towarzyszył spadek dochodu narodowego. Drugi taki wzrost umieralności nastąpił w okresie tzw. odwilży politycznej (objęcie rządów przez Gomółkę) w roku 1957, pomimo iż początkowo manifestował się on wzrostem dochodu narodowego. Ten wzrost umieralności już rok wcześniej sygnalizował jednak znaczny spadek przyrostu DNB. Podobne zjawisko obserwowano jeszcze wraz ze zmianami nastrojów społecznych w latach 1960-63 oraz w okresie znanego w całej Europie z niepokojów studenckich roku 1968.



Ryc. 5. Umieralność niemowląt na 1000 urodzeń żywych oraz procent rocznych zmian dochodu narodowego brutto (DNB) w Polskich miastach i na wsiach (od roku 1981 wartość całkowita) w latach 1946-1990 (Dane GUS – opracowanie własne)

Sytuacja ta zmieniła w okresie władzy Gierka od 1970 roku, gdy poczynił on pożyczki za granicą. Po początkowym wzroście DNB, w połowie dekady nastąpiło załamanie wzrostu DNB oraz okresowe wzrosty i spadki umieralności niemowląt (ryc. 6). Jednak jeszcze do roku 1978 wyższa była umieralność na wsi, od roku 1979 wraz z kryzysem społecznym i ekonomicznym umieralność nadal spadała, jednak od tej pory, aż do roku 1991 na przemian, nieregularnie, raz umie-

ralność większa była w mieście to znów na wsi. W tym czasie w latach 1979-1982 mieliśmy coraz mniejsze przyrosty DNB (to jest z roku na rok niższe), w latach stanu wojennego i po nim przyrosty dodatnie, i ponownie w okresie transformacji politycznej i gospodarczej w latach 1989-1991 znów mniejsze przyrosty DNB. Jednak od roku 1991 w mieście umieralność niemowląt była większa aniżeli na wsi. W latach 2001-2002 wyraźnie spadł przyrost PKB, i wówczas zatrzymał się spadek umieralności. Lecz wzrósł dystans między miastem i wsią, tym razem na niekorzyść miasta. Ta większa śmiertelność w miastach trwała do roku 2004, w roku 2005 znów umieralność większa jest na wsi (por. też tabela 1).



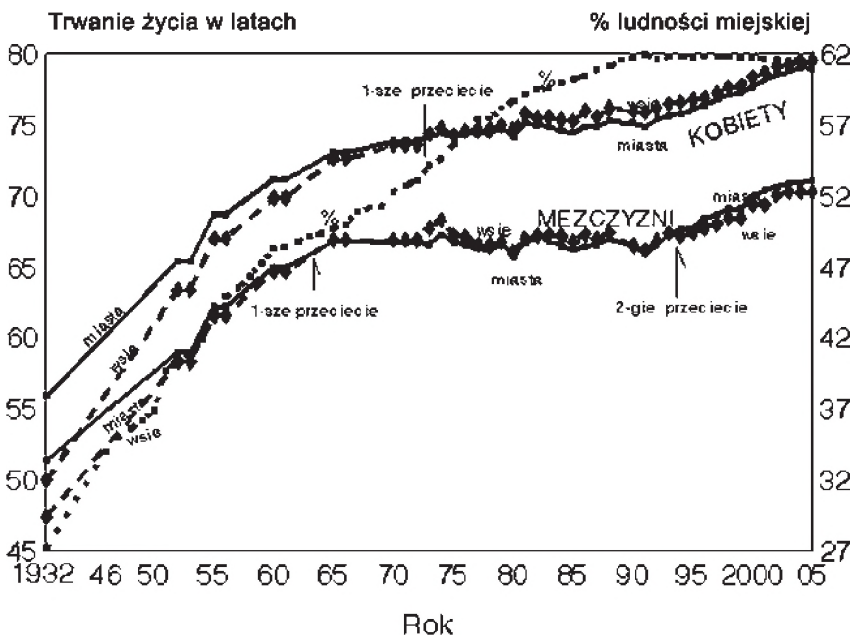
Ryc. 6. Umieralność niemowląt na 1000 urodzeń żywych oraz procent rocznych zmian dochodu narodowego brutto (DNB) do roku 1990 i produktu krajowego brutto (PKB) od roku 1991 w polskich miastach i na wsiach (od roku 1981 wartość całkowita) w latach 1973-2005 (Dane GUS – opracowanie własne)

Na tle opisanych powyżej zmian politycznych zmiany stanu biologicznego potwierdzają zestawienia czasu trwania życia.

### Przykład IV – Oczekiwane trwanie życia

Odnośnie do czasu trwania życia można wziąć pod uwagę: (1) w jakim środowisku (wsie/miasta) występuje dłuższe trwanie życia w przedstawicieli każdej z płci, i (2) kiedy następuje załamanie tendencji wzrastania oczekiwanego trwania życia. Domniemaną przyczyną jest proces urbanizacji wyrażony tutaj przez procent ludności w skali kraju zamieszkującej miasta.

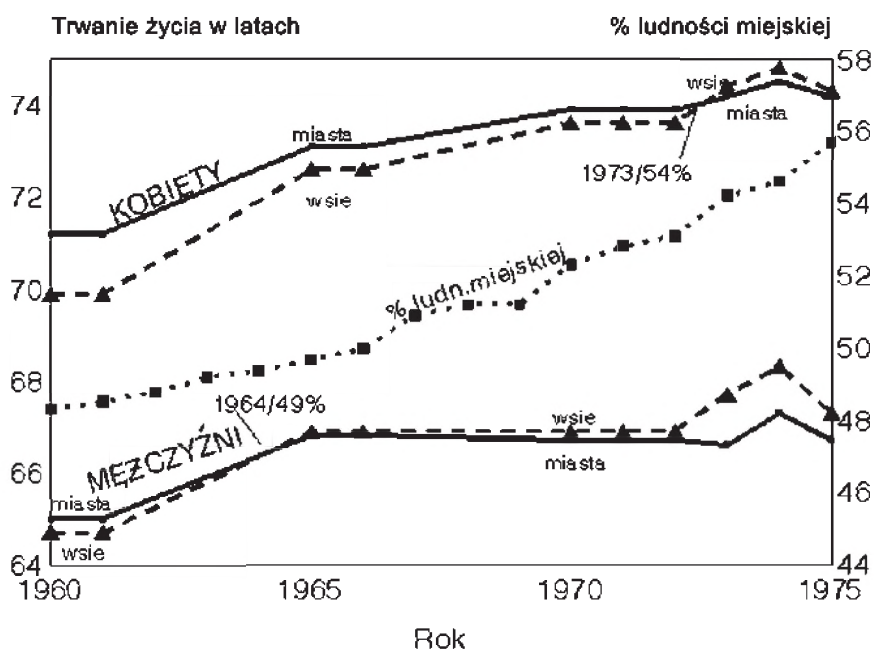
Takimi okresami krytycznymi jeśli idzie o przyspieszone narastanie ludności miejskiej są lata powojenne do około 1960 roku, oraz 1970-76, oraz niemalże brak przyrostów od roku 1991, a nawet lekki spadek (ryc. 7, por. też tabela 1).



Ryc. 7. Oczekiwane trwanie życia w miastach i wsiach polskich, w stosunku do odsetka ludności miejskiej w latach 1932-2005 (Dane – GUS – opracowanie własne)

Mężczyźni w miastach żyli dłużej do roku 1964, gdy procent ludności miejskiej wynosił już 49%. Wówczas nastąpiło pierwsze przecięcie i od tej pory dłużej żyli mężczyźni na wsiach. Podobne zjawisko wystąpiło u kobiet 8 lat później, do roku 1972 żyły dłużej w miastach, zmiana nastąpiła gdy w miastach żyło 54% ludności (ryc. 8). Przyjmuje się, na podstawie szeregu badań, że mężczyźni reagują wcześniej na zmiany warunków i trybu życia, aniżeli kobiety (ryc. 8). Powyższe wyniki także potwierdzałyby tę prawidłowość. Drugie przecięcie obserwujemy u mężczyzn między rokiem 1993 a 1994. U kobiet dotychczas wspomniane prze-

krzyżowanie nie wystąpiło, a można się było go spodziewać w roku 2003. Tak więc albo nastąpiły tu kolejne zmiany warunków życia w środowisku miejskim w porównaniu z wiejskim, albo nastąpiła zmiana poprzednio zaobserwowanej reakcji organizmu kobiet lub zmiana warunków i/lub trybu życia nie była dostatecznie intensywna.



Ryc. 8. Oczekiwane trwanie życia w miastach i wsiach polskich, w stosunku do odsetka ludności miejskiej w latach 1960-1975. Nastąpiła tu zmiana proporcji trwania życia na wsi i w mieście (Dane GUS – opracowanie własne)

Ogólnie rzecz biorąc w latach powojennych do roku 1955 u kobiet i 1965 u mężczyzn szybko zwiększała się długość życia. U kobiet wolniej w latach 1955-60, a następnie bardzo powoli w latach 1965-1990. Kolejne szybkie wydłużenie życia nastąpiło od roku 1992. U mężczyzn w latach 1965-1988 z małymi wahaniami (zresztą podobnymi u obu płci: przyrost w roku 1974, spadek w 1980) ma miejsce stabilizacja trwania życia. Ponowne szybkie wydłużania się nastąpiło, z pewnymi fluktuacjami, od roku 1992.

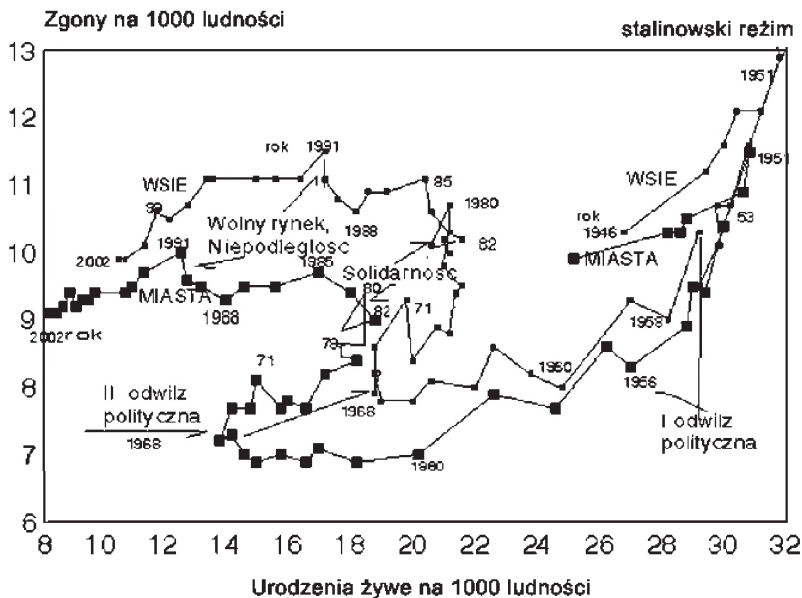
W szczególnie wyrazisty sposób reasumują opisywane przemiany porównania wskaźników rodności oraz umieralności.

### Przykład V – Wskaźniki urodzenia i zgonów

Powyżej opisane zmiany w dramatyczny sposób pokazuje zestawienie wskaźników urodzeń (WU) i zgonów (WZ) (oba wskaźniki na 1000 ludności). Wyraźne są załamania kierunku zmian w latach 1951 (szczyt reżimu stalinowskiego), 1968 (bunty studenckie), 1980-1982 (powstanie Solidarności i stan wojenny), i 1991 (przekształcenia polityczne i gospodarcze).

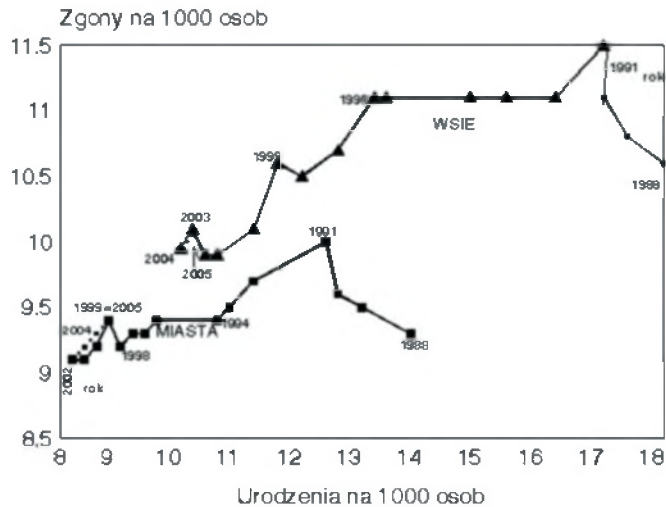
Obecnie obserwowane są nieoczekiwane zmiany, nieco odmienne co do czasu ich pojawienia się, na wsiach i w miastach. W miastach w latach 2002-2005 zmiany są niemal takie same, lecz w przeciwnym kierunku, aniżeli w latach 1999-2002 (ryc. 9). Na wsiach takie zmiany o przeciwnym kierunku występują w latach 2004-2005 – w porównaniu z latami 2003-2004 (ryc. 10).

Bardzo istotna jest jednak konkluzja wynikająca z ryciny 10, a dotycząca notowanego od niedawna spadku liczby ludności w Polsce (ujemnego przyrostu naturalnego). W latach 2004-2005 na wsiach oraz 2002-2005 w miastach ma miejsce wzrost urodzeń, natomiast także wzrost zgonów. A więc wbrew rozpoznaniu (kto go uczynił?) i polityce rządu, to nie spadek urodzin odpowiedzialny jest za te niekorzystne zmiany demograficzne, lecz wzrost zgonów ludzi dorosłych i starszych. Przyczyn należy więc szukać w warunkach życia i klimacie społecznym, a ratunku nie w „becikowym”, lecz w poprawie sytuacji gospodarczej i politycznej w jakiej ludzie żyją i pracują.



Ryc. 9. Wskaźniki urodzeń (WU) i zgonów (WZ) w polskich miastach i wsiach w latach 1946-2002 (Dane GUS – opracowanie własne)





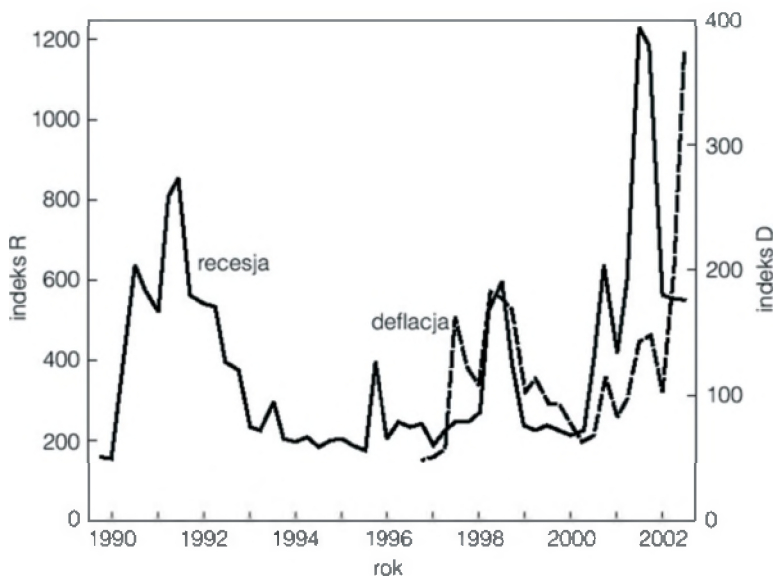
Ryc. 10. Wskaźniki urodzeń (WU) i zgonów (WZ) w polskich miastach i wsiach w latach 1988-2005 (Dane GUS – opracowanie własne)

Przykłady, które powyżej pokazaliśmy stanowią przykład stanu biologicznego populacji (tabela 1), który kształtowany jest przez państwo, w związku z przekształcaniem środowiska naturalnego i kształtowaniem środowiska technicznego.

Tabela 1. Rodzaj informacji uzyskanych w rycin 5-10 i rok, w którym wystąpiły drastyczne przekształcenia kierunku zmian stanu biologicznego populacji mierzonego wskaźnikami urodzeń i zgonów, umieralności niemowląt, czasu trwania życia oraz rocznych zmian dochodu narodowego brutto (DNB) lub przychodu krajowego brutto (PKB) i domniemane tego przyczyny

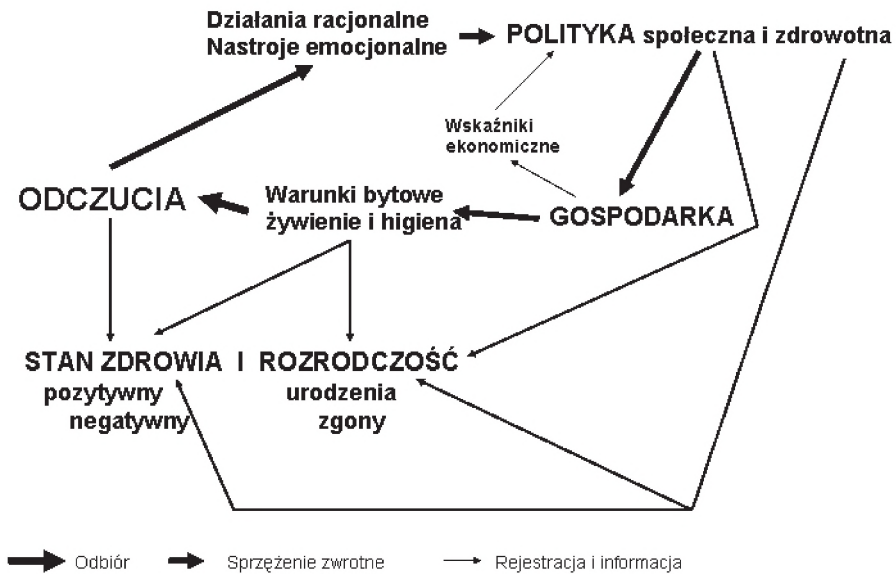
Wskaźnik	Rok	Rok	Rok	Rok	Rok	Rok	Rok	Rok
Umieralność niemowląt	1950-51	1955, 1957	1962	1967	1969-70	1975, 1977, 1980, 1982	1989-90	2001
Trwanie życia				1964		1973,1980	1991, 1994	
Urodzenia/ /zgony	1951	1956, 1958	1960	1968	1971	1976, 1982	1985, 1988, 91	1999, 2002/04
DNB/PKB	1949-52	1955-56	1958-60	1967	1969	1974-82	1989-91	2001-02
Depresja	1952	1956	1962	1967	1969	1981	1990	2001
Przypuszczalna przyczyna	Reżim stalinowski	„Odwilż” polityczna	?	Bunty studenckie	Rządy Gomułki	Regressok-resu Gierka. Solidarność	Transformacje polityczne	Polityczne i ekonomiczne fluktuacje

Stan biologiczny obiektywnie rejestruje stan gospodarki, następuje to jednak z pewnym opóźnieniem, jako efekt zmian dokonujących się w organizmach ludzi i w skali populacji. Jest jednak rzeczą niezmiernie znamioną, że opinie ludzkie, a nie tylko obiektywne pomiary, oddają stan gospodarki. A więc zmiany jakie zachodzą w ludzkich populacjach są rejestrowane zarówno poprzez ich stan biologiczny, jak też opinie panujące w społeczeństwie. Przykładem tego są analizy jakie dokonano w USA na temat stanu gospodarki. Poczynając od roku 1981 zadawano w poszczególnych latach pytanie czy aktualnie występuje recesja gospodarcza oraz czy występuje deflacja i notowano opinie wypowiedziane w prasie (ryc. 11). Okazuje się, że opinie ludzi odpowiadały rzeczywistym wskaźnikom ekonomicznym, te ostatnie jednak są zbierane „*post factum*”. Co jednak ciekawe odczucia społeczeństwa na ogół wyprzedzały oceny fachowców o rok. W czasie gdy pytano próbkę ludności oraz zbierano oceny ekonomistów, opinie nie zawsze były zgodne, np. przewidywania recesji z początków XXI wieku w USA nie przewidywało aż 90% ekonomistów, ale przewidywała je większość badanych ludzi z populacji generalnej. Czyli indywidualna wrażliwość na wystąpienie recesji jest u ludności większa, aniżeli wychwytyją to statystyczne oceny stanu gospodarki. Stąd nasuwa się wniosek o wielkiej wadze rzetelnego badania i fachowych analiz opinii społecznej.



Ryc. 11. Liczba artykułów opisujących w Stanach Zjednoczonych zjawiska recesji (tzw. indeks R) oraz deflacji (tzw. indeks D) w poszczególnych kwartałach lat 1990-2002. Dane dotyczą Stanów Zjednoczonych, Japonii i Niemiec (dane z New York Times, Washington Post, Wall Street Journal, podsumowane w The Economist)

Na podobnej zasadzie traktujemy przedstawione powyżej dane dotyczące zmian wskaźników ekonomicznych oraz zmian demograficznych w Polsce. Procesy społeczno-polityczne i ekonomiczne się przeplatają. Odczucia ludzi nie tylko na ogół wyprzedzają zjawiska ekonomiczne i demograficzne, ale być może, że je także modyfikują – niekiedy niwelując, a niekiedy wzmacniając (ryc. 12). Stąd informacja polityków o odczuciach społecznych powinna być wczesnym sygnałem ostrzegawczym i w fazie rejestracji stanu biologicznego populacji i zjawisk gospodarczych powinny być wdrażane już przygotowane sposoby zaradcze.



Ryc. 12. Model domniemanych związków pomiędzy odczuciami społecznymi zmian warunków bytowych i zjawiskami demograficznymi, a opóźnieniem mierzalnych symptomów stanu gospodarki rejestrowanych np. przy pomocy zmian dochodu/produktu państwa (DNB/PKB)

Zdrowie populacji ludzkich w nikłym tylko stopniu zależy tu od służby zdrowia, od lekarzy. W większym stopniu zależy od sytuacji ekonomicznej, stanu środowiska życia, oraz stanu emocjonalnego społeczeństwa. A to zależy w pierwszym rzędzie od samorządu lokalnego oraz władz państwowych, od polityków. Z przytoczonych przykładów widać więc ślady jakie zostawiają politycy w biologii narodu. Są to niekiedy ślady ran.

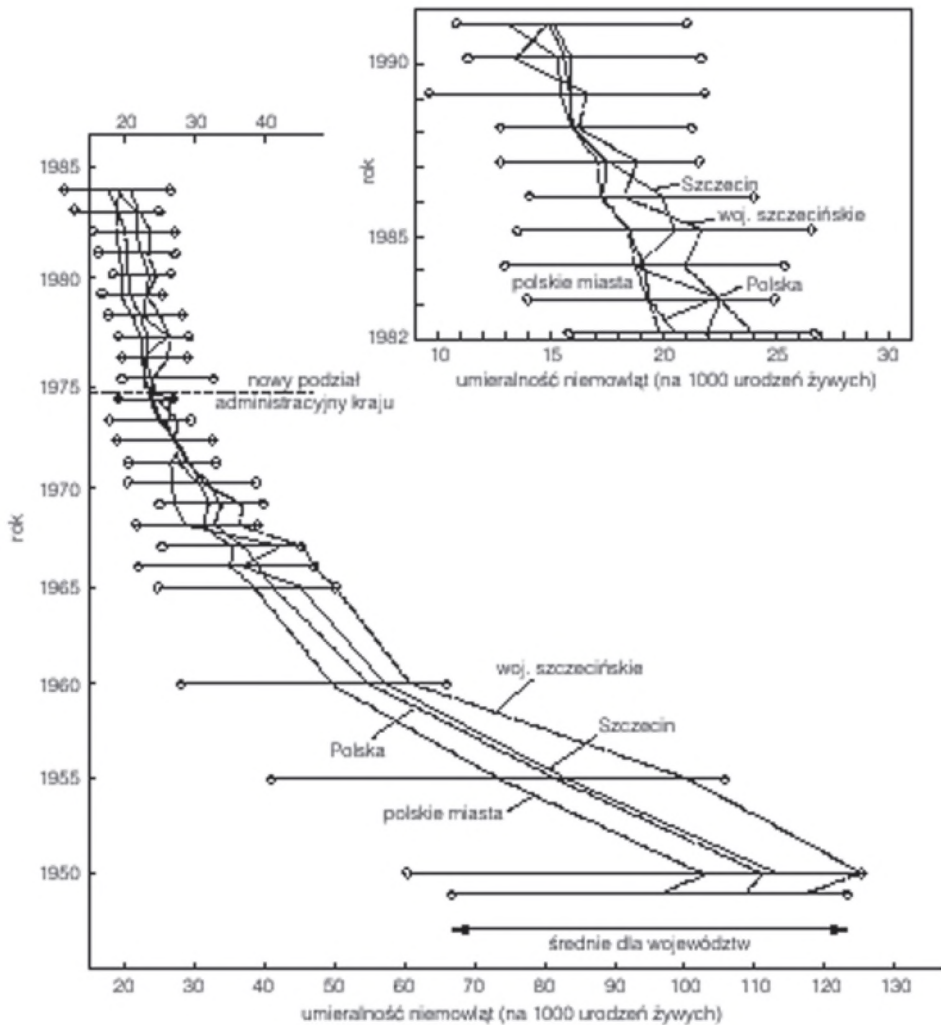
Interesujące i ważne dla polityków byłyby analogiczne porównania dokonane dla innych byłych krajach tzw. „demokracji ludowej” oraz poszczególnych republik byłego Związku Radzieckiego.

Poza zjawiskami zachodzącymi w skali całego kraju, istotne są także obserwacje procesów jakie następowały w społecznościach lokalnych. Na przykład wobec zmian terytorialnych i przemieszczeń ludności jakie nastąpiły po ostatniej wojnie.

### *Przykład V – Umieralność niemowląt w Szczecinie*

Nasze badania w Szczecinie, mieście, które po drugiej wojnie światowej zmieniło przynależność państwową, wiązało się z wyjątkowo dużą umieralnością niemowląt. W latach 1947-50, wymieniona została populacją tego miasta w 97%. Napływowa ludność pochodziła głównie z terenów wschodniej Polski, utraconej na rzecz Związku Radzieckiego, lecz także z innych terenów Polski. Była to głównie ludność biedniejsza i wiejska. Ministerstwo Zdrowia było zaniepokojone przyczyną tak wielkiej IMR i zleciło około roku 1960 odpowiednie badania Instytutowi Matki i Dziecka. Ustaliliśmy wówczas (Wolański 1970), że promień krzyżowania (odległość miejsc urodzenia małżonków) w rodzinach żyjących w Szczecinie wynosi 270 km. Według naszej diagnozy, owa wysoka umieralność niemowląt była w dużym stopniu skutkiem heterozji. Oczekiwaliśmy, że w drugim pokoleniu umieralność niemowląt spadnie, prognozowaliśmy że proces ten rozpocznie się około 20 lat później (czas trwania pokolenia wynosi średnio 25-26 lat, obliczany jest na podstawie średniego wieku rodzenia dzieci) to jest od roku 1970. W rzeczywistości, po 21 latach od pierwszych zasiedleń w roku 1968, umieralność niemowląt stała się w Szczecinie mniejsza, aniżeli ogólnie w miastach polskich (ryc. 13).

Od tej pory mają miejsce okresowe wahania. Ich analizę utrudnia fakt, że Polska (PRL) w latach 1960-tych, z przyczyn politycznych (propagandowych), zmieniła system oceny WUN. Jednak także w latach 1978-1993 IMR w Szczecinie był mniejszy, aniżeli ogółem w miastach Polskich. Dopiero w ciągu ostatniej dekady po transformacji społecznej i ekonomicznej związanej ze zmianami systemu politycznego nastąpiły liczne fluktuacje. Sądzymy, że na ile wcześniejsza wysoka, a następnie niska umieralność była wynikiem doboru wybiórczego, to obecne wahania związane są z niestabilnymi warunkami bytowymi i zmiennymi nastrojami społecznymi.



Ryc. 13. Wskaźnik umieralności niemowląt (WUN) ogólnie w Polsce, w polskich miastach oraz w mieście Szczecin i województwie szczecińskim w latach 1949-1991, na tle zakresu zmian dla wszystkich województw (dane GUS – opracowanie własne)

## Niektóre problemy współczesności

Istnieje pogląd, że „wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną”. Wynika on stąd, że to co dla jednych organizmów jest trujące, dla innych trujące nie jest. Zależy to od tego w jakich warunkach dany gatunek powstał i czym się żywił. Na przykład dla człowieka pewne grzyby są trujące, inne nie, bowiem pewne z nich syntetyzują związki do których człowiek się przystosował, do innych nie. Jednak nawet o ile organizmy danego gatunku do danych substancji są przystosowane, to ich szkodliwość zależy od stężenia i kompozycji związków chemicznych jakie wchodzą w ich skład.

Żywność jest elementem środowiska, choć współcześnie bardziej czynnikiem społeczno-ekonomicznym (jako towar, a więc pozyskiwane na zasadzie zakupu za zarobione pieniądze), aniżeli biologicznym. Limituje więc dostęp do żywności nie jej występowanie w środowisku naturalnym, lecz zamożność danej rodziny. Czynnikiem biologicznym jednak być nie przestało jako związki chemiczne pozyskiwane przez organizm z żywności.

Obecnie powstaje problem roślin transgenicznych. O ile nie syntetyzują one innych związków chemicznych, aniżeli te do których się dostosowaliśmy, to nie powinno być przeciwwskazań w ich uprawie i spożywaniu. Jednak rośliny takie mogą produkować także substancje, do których nie jesteśmy dostosowani. A skutki ich spożywania mogą się okazać odległe i nieprzewidywalne. Mogą być więc szkodliwe.

Podobnie więc jak produkcja odzieży (nowe tworzywa), konstrukcji mieszkań (nowe materiały do budowy domów i wyposażenia mieszkań), kształtowanie przestrzeni urbanistycznej i infrastruktury – środowisko nasze tworzy spożywana żywność. Ten element jako czynnik społeczno-ekonomiczny, w nikłym stopniu poddawany jest dotychczas analizom co do wpływu na stan biologiczny populacji.

## Perspektywy ekologii człowieka

Przypuszczalnie ludzie pierwotni nie zdawali sobie sprawy z ciągłości czasu, lecz widząc zmiany dzienne i sezonowe, traktowali je jako cykliczny proces powstawania i końca, od narodziny po śmierć. Utrudniało to identyfikację przyczyn obserwowanych skutków. Dopiero z czasem powstała wizja historyczna.

Przytoczone w artykule przykłady świadczą, że zmiany filogenetyczne dokonują się nadal, pomimo iż w gruncie rzeczy w zwierzęcym ciele człowieka ewoluje twórca kultury.

Naszym zdaniem głównym celem przyszłych badań w ekologii człowieka jest odpowiedź na pytanie (1) czy w trakcie ontogenezy może zmieniać się ekspresywność genów, i (2) w jakim stopniu zmiany te mogą być odziedziczone, (3) czy możliwe jest przechodzenie DNA z „rezerw” („junk” DNA) do zestawu genów

aktywnych i na odwrót, (4) w jakim stopniu następuje akumulacja genów które bez opieki społeczeństwa byłyby wyeliminowane, oraz (5) jak wpływa to na przyszłość naszego gatunku.

Zmiany jakie następują w trakcie powstawania nowych pokoleń, na skutek ochronnego działania medycyny i opieki społecznej względem osobników je dziedziczących, w istotnej części zostają zachowane, co powoduje akumulację zmutowanych genów, w kolejnych pokoleniach.

Ponieważ coraz częściej oddziałuje na nas środowisko zmienione przez człowieka oraz środowisko sztuczne (techniczne), a także przetwarzana, konserwowana i transgeniczna żywność – bardzo ważne jest badanie wpływu kompleksu czynników społeczno-ekonomicznych (żywność jako towar jest jego częścią) na organizm jednostki oraz strukturę populacji.

Mierniki stanu biologicznego w postaci rozwoju fizycznego dziecka, stanu odżywienia, rozrodczości populacji, czasu trwania życia, a więc zjawiska biologiczne i demograficzne są bardzo ważnym źródłem naszej wiedzy o biologii narodu. Dlatego właśnie tak ważne są badania w zakresie ekologii człowieka i nauczanie zarówno studentów jak i społeczeństwa o takich związkach. Świadomość społeczeństwa pozwala kontrolować poczynania polityków, które bywają zagrożeniem dla zdrowia społeczeństwa a w skutkach nawet dla istnienia narodu.

Mam wrażenie, że przytoczone dowody wskazują wyraźnie na istnienie takich powiązań oraz skuteczność monitorowania stanu biologicznego ludności naszego kraju i potrzebę nacisku opinii społecznej na czynniki rządzące.

## **Piśmiennictwo**

- BOGIN B., *Patterns of Human Growth*. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge 1999
- CZEKANOWSKI J., *Zagadnienia antropologii. Zarys antropologii teoretycznej*. Księgarnia Naukowa T. Szczęsny i s-ka, Toruń 1948
- GUS (Główny Urząd Statystyczny) – *Rocznik Statystyczny Polski*, Warszawa 1950-2006
- MESA M.S., Tipos de presentacion de la denticion permanente en ninos de Madrid (Espana). *Acta de la I Conferencia Internacional de Ecologia Humana*. Madrid 1986, p. 251-163
- NAKAHARA S., SEKIMOTO T., Global phenomenon in eruption of first permanent teeth: A survey of 50 countries. *Dentistry in Japan*, 39:133-137, 2003
- NAKAO H., SHIMURA M., AOYAMA H., MIURA T., The relationships among changes of eruption order of the first permanent teeth, way of feeding at infancy, and taste at the present time on children in a kindergarten. *The Japanese J. of Health and Human Ecology*. 55(4):159-168, 1989 (in Japanese, English summary)
- NONAKA K., ICHIKI A., MIURA T., Changes in the eruption order of the first permanent tooth and their relation to season of birth in Japan. *Amer. J. of Physical Anthropology*, 82:191-198, 1990
- SCHULTZ A.H., Age changes in primates and their modification in Man. W *“Human growth”* pod red. J.M. Tanner, Pergamon Press, Oxford 1960, p. 1-20
- SINIARSKA A., WOLAŃSKI N., Zmiany tempa rozwoju w ontogenezie człowieka i metody jego badania. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 3:45-81, 2005

- SZYDŁOWSKA B., BRUZDA-ZWIECH A., WOCHNA-SOBAŃSKA M., Starting of secondary teething in Children living in Łódź. W "Current trends in Dental Morphology Research" pod red. E. Żądzińskiej, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2005, str. 457-463
- UBELAKER D.H., Health issues in the early formative of Ecuador: Skeletal biology of Real Alto. W „Archeology of Formative Ecuador”, pod red. J. Quilter, Dumbarton Oak Research Library and Collection, Washington 1995, str. 259-287
- UBELAKER D.H., Ancient disease in anthropological context. W "Digging for Pathogens", pod red. C.L. Greenblatt, Balaban Publishers, Rehovot, Philadelphia 1998, str. 175-199
- VALŠIK J.A., Poradi prorezavani trvalych zubu u predskolnich deti . Bratisl. Lekarske Listy, 36(4):205, 1956
- VALŠIK J.A., Changes of eruption of the first permanent teetyh. *Scripta Medica*, 48:191-194, 1975
- WICH J., Eruption of the first permanents teeth (M1, I1) in pre-school children from good environmental conditions. *Studies in Physical Anthropology*, 6:32-36, 1980
- WOLAŃSKI N., Stan biologiczny i procesy integracyjne populacji miasta Szczecina w 25-leciu PRL. *Przegląd Zachodnio-Pomorski*, 14(4):5-39, 1970
- WOLAŃSKI N., Stan biologiczny ludności Polski. Stan obecny i założenia dalszego rozwoju kultury fizycznej: 33-62. *Sport i Turystyka*, Warszawa 1972
- WOLAŃSKI N., Stan biologiczny ludności Polski (Rozwój fizyczny i wydolność organizmu). *Zdrowie Publiczne*, 84(7):627-639, 1973
- WOLAŃSKI N., Stan biologiczny dzieci i młodzieży polskiej. *Kultura Fizyczna*, 7:302-308, 1974
- WOLAŃSKI N., Stan biologiczny ludności wiejskiej w Polsce (Kierunki rozwoju – stan obecny – perspektywy). *Więś i Rolnictwo*, 1(6):75-122, 1975
- WOLAŃSKI N., Postęp uprzemysłowienia a stan biologiczny człowieka. *Nauka Polska*. 3:113-117, 1982
- WOLAŃSKI N., Człowiek i jego kultura jako dynamiczna część ekosystemów. *Nowe Drogi*. 12(475):51-69, 1988
- WOLAŃSKI N., Populacja ludzka jako bioindykator stanu środowiska (Środowiskowe uwarunkowania rozwoju biologicznego ludności Polski). *Nauka Polska*, 1/242:31-56, 1989
- WOLAŃSKI N., *Rozwój biologiczny człowieka. Podstawy auksologii, gerontologii i promocji zdrowia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006
- WOLAŃSKI N., *Ekologia człowieka. Podstawy ochrony środowiska i zdrowia człowieka*. Tom 1 i 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006
- WOLAŃSKI N., JAROSZ E., Sequence and age of permanent teeth eruption. *Acta Medica Auxologica* 1(2):122-130, 1969
- WOLAŃSKI N., KASPRZAK E., Stature as a measure of effects of environmental change. *Current Anthropology*, 17/3/:548-552, 1976
- WOLAŃSKI N., SINIARSKA A., Możliwości adaptacyjne człowieka a problemy bioetyczne środowiska jego życia. *Studia Philosophiae Christianae*, UKSW, 38(2):161-176, 2002
- WŚCIEKLICA W., *Czy się wyradzamy? Stan sił fizycznych i zdrowia ludności Galicji i Królestwa Polskiego w porównaniu z innymi krajami wschodnio- i zachodnioeuropejskimi, skreślony na podstawie cyfr poboru wojskowego*. Warszawa 1988. .
- YOUNG G.L., Minor heresies in human ecology. W "Human Ecology. Strategies for future". Pod red. M.S. Sontag, S.D. Wright, G.L. Young, M. Grace. Society for Human Ecology, Fort Collins 1991, str. 11-25



## **Biological status of human populations and changes of the socio-economic environment**

### SUMMARY

Adaptation of life to the environment occurs at two levels – that of an individual and that of a population. In the first step of the process of adaptation variability is produced. It provides necessary material for the second step – selection. Variability is generated during the phylogeny, from one generation to the next. However, variability can also be generated during individual ontogeny at least by protective mechanisms of instinctive behaviors of animals and conscious cultural human actions. Variability originates from point mutations and chromosomal aberrations occurring during transmission of genetic material from generation to generation and through activation, or deactivation, of genes that alters their expression. This variability determines phenotypic differences among individuals. Variability thus produced is subjected to selection because how a phenotype is formed determines its ability to survive and to produce offspring. In human populations, adaptation occurs via biological and via cultural processes. Humans with their culture – especially medicine and social care – protect lives of individuals who otherwise would have been eliminated by natural selection.

Hereditary differences among various geographic groups of modern people occur with low frequency - just a fraction of a percentage point. From observations of phenotypes it can be concluded that both structural alterations in the DNA and differences in gene expression cause variations. The majority of genes are inactive at various stages of ontogeny, while various portions of the genotype become active at different times in the life of an individual.

Environment influences variation in three ways: (1) by causing mutations or by altering gene expression and (2) by providing conditions for the formation of a phenotype coded by a particular genotype and (3) as a factor of selection, including occurrence of cultural behaviors modifying effects of natural selection.

It seems that the main aim of future research in human ecology should be search for the answer to following questions: 1. Can gene expression be changed during ontogeny? 2. To what extent such changes can be inherited? 3. To what extent is there an increase in the occurrence of genes that do not allow survival without special care (genetic load), and 4. How will all this influence future of our species?

Keywords: human ecology, phylogeny, ontogeny, mutation, selection