

Przeszłość społeczna
Próba konceptualizacji

PUBLIKACJA PRZYGOTOWANA
PRZEZ KOMISJĘ ANTROPOLOGII PRADZIEJÓW I ŚREDNIOWIECZA
DZIAŁAJĄCĄ PRZY KOMITECIE NAUK PRA- I PROTOHISTORYCZNYCH PAN

KOMITET REDAKCYJNY:
ARKADIUSZ MARCINIAK — PRZEWODNICZĄCY
JAN MICHAŁ BURDUKIEWICZ
DOROTA CYNGOT
HANNA KOWALEWSKA-MARSZAŁEK
FRANCISZEK M. STĘPNIOWSKI
STANISŁAW TABACZYŃSKI
ANNA ŻALEWSKA

Przeszłość społeczna

Próba konceptualizacji

Redakcja: Stanisław Tabaczyński, Arkadiusz Marciniak,
Dorota Cyngot, Anna Zalewska

Wydawnicwo Poznańskie • Poznań 2012

© Copyright by Autorzy, 2012
© Copyright by Wydawnictwo Poznańskie Sp. z o.o., Poznań 2012

Redakcja: Roman Bąk

Projekt okładki: Teresa Murak, Dariusz Wyczółkowski
Rzeźba: Teresa Murak, Chrystus Pantokrator 2010, Centrum Rzeźby Orońsko;
materiał: żeliwo, piasek; wym. średnica 2 m
Fotografia: Dariusz Zgutka

Komputerowe opracowanie okładki: Jacek Dudek

Praca współfinansowana ze środków PAN – Komisji Archeologicznej przy Oddziale Poznańskim PAN oraz Instytutu Archeologii i Etnologii PAN.

Niniejszy projekt został zrealizowany przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej (Program Kultura 2007-2013). Publikacja odzwierciedla jedynie stanowisko jej autorów i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za umieszczoną w niej zawartość merytoryczną.

The project has been funded with support from the European Commission („Culture” 2007-2013). This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Program „Kultura”



ISBN 978-83-7177-791-2

Wydawnictwo Poznańskie Sp. z o.o.
ul. Fredry 8, 61-701 Poznań,
Sekretariat: tel. +48 61 853-99-10, faks +48 61 853-80-75
Dział handlowy: tel. +48 61 852-38-44
<http://www.wydawnictwopoznanskie.com>
e-mail: sekretariat@wydawnictwopoznanskie.com

JAN STRZAŁKO

Ekologia człowieka

1. POJĘCIE EKOLOGII CZŁOWIEKA

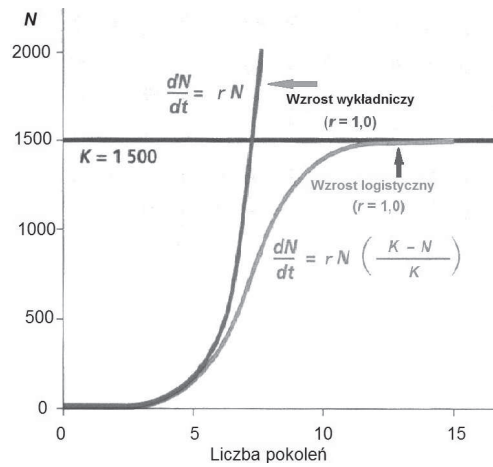
Pierwotne znaczenie terminu „ekologia”, oznaczającego badanie związków między organizmami i ich otoczeniem (środowiskiem), wywodzące się z XIX wieku, w zasadzie zachowało aktualność do dzisiaj. Od czasów Ernsta Haeckla, który tak ten rodzaj badań biologicznych nazwał, wiedza o różnorodności strukturalnej żywej materii i zróżnicowaniu wzajemnych oddziaływań między elementami przyrody ożywionej i nieożywionej wzrosła tak bardzo, że sam termin *ekologia* nabrał wieloznaczności. W języku potocznym ekologią nazywa się zarówno opis sposobu życia jakiejś grupy organizmów (np. „ekologia dzieciółów”), jak i technologiczne przedsięwzięcia służące na przykład poprawie jakości produktów rolniczych („ekologiczna żywność”). Należy więc przede wszystkim dokonać rozróżnienia między *ekologią*, jako nauką przyrodniczą badającą wszystkie formy życia na Ziemi, w tym człowieka, w ich materialnych i energetycznych relacjach z otoczeniem, a *ochroną środowiska*, praktyczną działalnością ludzi – jedną z gałęzi techniki, korzystającą w tym celu z wyników (a czasem także metod badawczych) nauki, m.in. ekologii.

Cele badań ekologii można formułować na różne sposoby. Wygodnie jest uważać ją za naukę o zależnościach decydujących o liczebności i rozmieszczeniu organizmów, której celem jest zrozumienie bilansu oraz obiegu materii i przepływu energii w przyrodzie. Zatem *ekologię człowieka* można zdefiniować jako *naukę o materialnych, energetycznych i informacyjnych uwarunkowaniach liczebności i rozmieszczenia populacji ludzkich na świecie*. Istotnym elementem tej definicji, umożliwiającym potraktowanie człowieka w sposób szczególny w jego relacjach z resztą przyrody, są „uwarunkowania informacyjne”, inaczej mówiąc – obecność kultury, pozagenowej informacji uczestniczącej w procesach adaptacyjnych naszego gatunku. To właśnie kultura powoduje, że zarówno zmiany liczebności populacji ludzkich, jak i sposób przepływu energii przez te populacje mają szczególny charakter.

2. NISZA EKOLOGICZNA CZŁOWIEKA

Organizm ludzki ukształtował się w wyniku ewolucji biologicznej populacji hominidów zasiedlających Afrykę, które wyodrębniły się z małp człekokształtnych około 6 milionów lat temu. Całość biologicznych potrzeb, jakie musi zaspokoić organizm ludzki, by przeżyć i wydać na świat płodne potomstwo, można nazwać jego niszą ekologiczną. Z tego punktu widzenia człowiek jest gatunkiem lądowych ssaków z rzędu naczelnych, które żyją naziemnie i aktywne są za dnia. Jest heterotrofem – odżywia się materią organiczną wytworzoną przez autotrofy (głównie rośliny) lub zawartą w organizmach innych heterotrofów (zwierząt), sam natomiast rzadko bywa ofiarą drapieżników. Człowiek jest więc uczestnikiem łańcuchów i sieci pokarmowych złożonych z organizmów zjadanych i zjadających, przez które przepływa strumień niezbędnej do życia energii, pobieranej przez producentów (głównie w postaci światła), zamienianej przez nich w energię związków węgla i zasilającej kolejne poziomy konsumentów. Zgodnie z prawami fizyki to przechodzenie energii przez kolejne organizmy wiąże się nieuchronnie z jej utratą na skutek rozproszenia w postaci ciepła. Istotną część pobieranej z pokarmem energii organizm musi przeznaczyć na własny rozwój i podtrzymanie procesów życiowych – resztę (z reguły więcej) – na reprodukcję i uzupełnianie utraconych zasobów energii. Organizm ludzki wymaga uzupełniania również ubytków wody, a optymalna dla niego temperatura otoczenia powinna być bliska 25° C. Reprodukacja jest niezbyt wydajna – co parę lat z jednej, długotrwałej (w stosunku do długości cyklu życiowego) ciąży rodzi się jedno dziecko, które wymaga wieloletniej opieki i do rozrodu może przystąpić dopiero po kilkunastu latach. Współczynnik reprodukcji (w skali całego gatunku) mógł zachować wartość wyższą niż 1 dzięki odpowiednio długiemu przeżywaniu osobników, w czym pomagało życie grupowe. Korzystając z dobrze rozwiniętego układu nerwowego, przede wszystkim mózgu, osobniki mogły gromadzić informacje dotyczące indywidualnych doświadczeń, a także je wymieniać między sobą (również międzypokoleniowo), drogą pozagenową, co znacznie ułatwiało radzenie sobie z problemami siedliskowymi. Od ilości i jakości tych skumulowanych w populacjach informacji zależało, w jakim siedlisku poszczególne grupy odnosiły mniejsze lub większe sukcesy reprodukcyjne.

Pochodząca z pokarmu energia zużywana na podtrzymanie procesów życiowych (zmierzona u człowieka w spoczynku i przeliczona na dobę) wynosi ok. 7 MJ, czyli ok. 1700 kcal, zależy jednak od płci, wieku i masy ciała i może stanowić tylko 1/3 całego zużycia energii człowieka ciężko pracującego fizycznie, a w przypadkach skrajnych nawet 1/5. Pozwala to oszacować, jaki jest energetyczny koszt funkcjonowania przeciętnego osobnika (lub grupy osobników) naszego gatunku. Znana jest również energetyczna wydajność ludzkiego pożywienia. Zasobność siedliska w pozyskiwalną energię zależy



Ryc. 1. Wzrost wykładniczy i logistyczny populacji.

K – pojemność siedliska, N – liczebność, r – współczynnik przyrostu

od jego biotycznej charakterystyki i „zdolności eksploatacyjnej” korzystającej z tego siedliska populacji.

Dynamika *liczebności* (wielkości) populacji w danym momencie jest wskaźnikiem stanu jej przystosowania. Dodatni przyrost naturalny w warunkach nieograniczonego dostępu do zasobów środowiska oznacza szybki, proporcjonalny do osiągniętej już wielkości przyrost liczebny grupy. W warunkach realistycznych (każde siedlisko ma ograniczoną pojemność) współczynnik przyrostu maleje wraz ze zbliżaniem się grupy do liczebności granicznej – pojemności siedliska (Ryc. 1). Grupa przestaje wzrastać liczebnie, a dalszy jej wzrost (w tym samym siedlisku) możliwy jest tylko wtedy, gdy zmieni się zdolność eksploatacyjna grupy. Może się to stać za sprawą adaptacji – ewolucyjnej zmiany gatunku. Człowiek jest jedynym gatunkiem, który to ograniczenie może pokonać inaczej – zwiększając swą zdolność eksploatacyjną drogą kulturową. Pojemność tego samego siedliska inna jest dla grupy ludzkiej posługującej się ekstensywną gospodarką zbieracko-łowiecką, a inna dla grupy, której gospodarka oparta jest na uprzemysłowionym rolnictwie. Czym innym są zasoby środowiska dla sawannowych łowców posługujących się kamiennymi narzędziami, a czym innym dla rolników dysponujących stalowymi pługami.

3. PRYZSTOSOWANIE POPRZEZ KULTURĘ

Termin „kultura” w naszym języku, jak zresztą i w innych, ma wiele znaczeń. W sensie przyrodniczym *kultura* jest specyficznie ludzkim środkiem przystosowywania się społeczności ludzkich do środowiska. Jest ona pozasomatyczna,

co oznacza, że jej treść przekazywana jest między osobnikami drogą pozagenową, zapamiętywana (w mózgu lub na zewnętrznych nośnikach) i gromadzi się w grupie ludzkiej, stając się *tradycją* tej grupy. Kultura jest wyposażeniem grupy ludzkiej – społeczności; dla poszczególnych osobników jest ona dostępna poprzez uczenie się. Treścią kultury jest wiedza o świecie, w którym społeczność ludzka funkcjonuje (ideologiczny lub filozoficzny składnik kultury), zachowania dotyczące i wyrażające się w zasadach współdziałania między członkami społeczności (składnik organizacyjny) oraz sposobach eksploatacji zasobów materialno-energetycznych środowiska, wraz z wytworami tych zachowań (składnik technologiczny) (White 1959). Na kulturę składają się więc narzędzia, urządzenia służące produkcji, odzież, budowle, ozdoby, instytucje, wierzenia, rytuały, mity, zabawy, wytwory sztuki, język, prawo, religia i wiele innych składników, których wspólną właściwością jest *wyuczalność* – nabywanie drogą uczenia się, czyli przekazu pozagenowego i *przystosowawczość*.

Przystosowawczość albo adaptacyjność kultury oznacza, że (1) kryterium utrzymywania się jej elementów jest wzrost biologicznej trwałości *całej* grupy ludzkiej (a nie *każdego* z członków tej grupy w takim samym stopniu); (2) kultura jest wyposażeniem konkretnej grupy ludzkiej – wszystkich tworzących ją osobników, a poszczególne grupy mogą różnić się między sobą kulturowo, tak jak osobniki w obrębie grupy różnią się wyposażeniem genetycznym. Dobór naturalny działa na osobniki, kultura może podnosić (lub obniżać) średnie dostosowanie grupy – może zmieniać łączny sukces reprodukcyjny jednej grupy względem innej. Zwróćmy uwagę, że mówimy tu o grupach – zespołach osobników o wspólnej „puli kulturowej”, a granice takich grup i populacji genetycznych nie muszą się pokrywać.

Biologiczne adaptacje, zmiany genetycznego wyposażenia populacji (jej puli genów) i cech fenotypowych osobników są ewolucyjną odpowiedzią na zmiany warunków środowiska. Adaptacja genetyczna (drogą doboru naturalnego) dokonuje się stosunkowo wolno – w tempie „pokoleniowym”. Kultura natomiast dziedziczy się pozagenowo i jej zmiany przystosowawcze mogą nastąpić w trakcie trwania jednego pokolenia. Oznacza to, że nawet bez zmian w puli genów, dzięki nabytemu wyposażeniu kulturowemu grupa może szybko reagować na zmiany środowiska, ekspandować na tereny o innych warunkach siedliskowych niż te, w których w danym czasie przebywa albo – uzyskując nowe zasoby – zwiększać swoją liczebność (Strzałko 2005).

4. PONADOSOBNICZY UKŁAD ŻYWY – ANTROPOCENOZA

Najczęściej definiując ekologię, mówi się o relacjach *organizmu* ze środowiskiem, rzadziej o *układzie żywym*, choć oczywiście przedmiotem rozważań ekologicznych mogą być przecież także zależności pomiędzy układem wyż-

szego rządu, złożonym z wielu organizmów — osobników, a jego środowiskiem. Osobnik jest układem zintegrowanym, ten sam zapis informacji genetycznej znajduje się we wszystkich jego zróżnicowanych komórkach, dzięki czemu procesy życiowe przebiegające w dowolnych częściach organizmu mogą podlegać (i podlegają) samoregulacji. Samoregulacja pozwala na zachowanie trwałości układu w zmiennych — przynajmniej w pewnym zakresie — warunkach bytowania.

Tradycyjnie w ekologii za układy ponadosobnicze uważa się m.in. wielogatunkowe ekosystemy, przypisując im czasem właściwości samoregulacyjne. Przejawy równowagi czy regulacji obserwowane w takich układach niezupełnie jednak odpowiadają pojęciu samoregulacji. Wzajemne zależności między osobnikami różnych gatunków w zespole (zwanym też biocenozą) tworzącym ekosystem, między innymi pokarmowe, dają się wprawdzie opisywać w terminach regulacyjnych (na przykład populacje drapieżników i ich ofiar pozostające w równowadze lub zależności między organizmami symbiotycznymi itp.), jednak informacja o strukturze takich układów jest jedynie złożeniem informacji osobniczych. Układy, o których mowa, nie dysponują „ponadosobniczą” informacją pozwalającą na integrację ich struktury. Jedynie populacje ludzkie (i niektóre organizmy społeczne, np. „eusocjalne” owady), w odróżnieniu od pozostałych gatunków, mogą osiągać znaczny poziom integracji, nabywając właściwości samoregulacyjnych. Informacja o strukturze i funkcjach ludzkiej społeczności pochodzi nie tylko z indywidualnego wyposażenia poszczególnych osobników, a więc z ich genów, ale także z *interakcji* osobniczych — z przechowywanej w pamięci (w mózgu i poza nim) i wymienianej między osobnikami wiedzy o ich indywidualnych doświadczeniach i adaptacyjnych skutkach tych doświadczeń, czyli kultury. Umożliwia ona społeczności ludzkiej działania samoregulacyjne, pozwala także na włączanie do sieci zależności między osobnikami znacznych ilości materii pozaosobniczej, w tym również materii (i energii) zawartej w organizmach innych gatunków, które tym samym zostają włączone jako elementy do układu tworzonego przez grupę ludzką. Układ ten staje się więc rodzajem ekosystemu, tyle tylko, że ekosystem ten dysponuje pozaosobniczą informacją o swej strukturze. Ten rodzaj układu można by nazwać *antropocenozą*. W jej skład może wchodzić — poza osobnikami naszego gatunku — wiele elementów materialnych, ożywionych i nieożywionych, uporządkowanych zgodnie z informacją kulturową. Aby uporządkowanie to — struktura układu — było trwałe (albo wzrastało), potrzebna jest, jak w każdym układzie żywym, energia, której strumień płynący przez ciała osobników, w miarę rozrostu i komplikacji układu, wymaga wzbogacenia o dodatkową porcję energii zasilającej pozasomatyczne (nie będące ciałami) składniki układu. Źródłem tej energii dla dzisiejszych społeczności ludzkich stały się przede wszystkim paliwa i uwalniane z nich ciepło.

5. PRZEPŁYW ENERGII I KRAŻENIE MATERII W ANTROPOCENOZIE

Przez ogromną większość czasu istnienia naszego gatunku udział czynnika kulturowego w kontroli środowiska życia populacji ludzkich był stosunkowo niewielki. Relacje człowieka z tym środowiskiem podlegały zasadom nie różniącym się specjalnie od tych, jakie rządzą życiem innych istot i – tak jak i u innych gatunków – nasze wyposażenie genetyczne przez setki tysięcy lat kształtował dobór naturalny. Dzisiejsze właściwości człowieka, zarówno struktura ciała, jak cechy metabolizmu, fizjologii, a także wielu zachowań, są wynikiem procesów przystosowawczych dokonujących się w odpowiedzi na zmiany warunków, w jakich bytowali nasi odlegli przodkowie. Od ukształtowanych w ten sposób potrzeb materialno-energetycznych, a także informacyjnych, które każdy człowiek musi zaspokoić, by utrzymać się przy życiu i wydać potomstwo, nie można się uwolnić, nawet jeśli dzisiaj kultura pozwala regulować zaspokajanie tych potrzeb. Stanowią one sztywne ramy, w obrębie których ewolucja kultury może proponować swoje nieskończone różnorodne i trudne do przewidzenia rozwiązania problemów życiowych. Brak w środowisku, w dostępnej formie, źródeł energii lub materii służących zaspokojeniu tych potrzeb jest dla człowieka, tak jak dla każdego innego gatunku, *czynnikiem ograniczającym*.

6. STRATEGIE GOSPODARCZE POPULACJI LUDZKICH I ICH EKOLOGICZNE KONSEKWENCJE

Pobór energii i materii z otoczenia przez grupę ludzką nazywa się *gospodarką*. Zróżnicowanie ludzkości pod tym względem rosło wraz z rozwojem kultury. Pierwotnie wyłącznie ekstensywne formy gospodarowania energią i materią (gospodarka przyswajalna) zastępowane były stopniowo, na jednych terenach wolniej, na innych szybciej, formami intensywnymi (gospodarka wytwórcza). Pamiętajmy jednak, że w sposób ekstensywny, to znaczy wykorzystując jako pokarm jedynie dziko żyjące rośliny i zwierzęta, nasz gatunek utrzymywał się przy życiu przez ponad 95% czasu swego istnienia. Intensywne formy gospodarki wiążą się z powstawaniem antropocenzów i polegają na *udomowieniu*, czyli uprawie roślin i hodowli zwierząt, inaczej mówiąc – objęciu kontrolą kulturową produkcji żywności. Do ekstensywnych form gospodarki antropologia zalicza zbieractwo i łowiectwo (odrębną kategorię może stanowić rybołówstwo), do intensywnych – pasterstwo, rolnictwo leśne – kopieniactwo (tzw. „ogrodowa” uprawę roślin) i rolnictwo właściwe w dwu postaciach – tradycyjnej i, charakterystycznej dla dzisiejszych czasów i naszego kręgu kulturowego, rolnictwa przemysłowego.

Wiele cech wyposażenia kulturowego, a tym samym strategii gospodarowania energią, ludów obejmowanych kategorią zbieraczy-łowców wynika

z właściwości eksploatowanych przez nie biomów. Choć pierwotnie był to dla człowieka jedyny sposób na życie, z biomów strefy klimatu umiarkowanego (lasów i terenów trawiastych) zbieraczy-łowców wyparli rolnicy, do dzisiaj jednak niewielkie ich grupy żyją w pozostałych: w tropikalnych lasach (np. Ache z Paragwaju, Pigmeje Mbuti z Konga), na sawannach (np. Hadza w Tanzanii), półpustyniach (np. !Kung na obrzeżach Kalahari w Południowej Afryce) i w tundrze (np. Eskimosi Iglulik z Alaski). Ekstensywny typ gospodarki takich ludów wymagał zachowywania, odpowiedniej do zasobności środowiska, niewielkiej liczebności ruchliwych lokalnych grup, najczęściej nie przekraczających kilkudziesięciu osób, utrzymujących rozrodzcy kontakt w kręgu większych kulturowych wspólnot – plemion.

Etapem rozwoju technologiczno-organizacyjnego, którego osiągnięcie miało decydujące znaczenie dla dzisiejszego stanu ekologicznego ludzkości, było opanowanie technik eksploatacji środowiska, polegających na celowym pomnażaniu tych jego elementów, które dostarczają surowców niezbędnych do codziennej egzystencji. Techniki te określa się mianem hodowli roślin i zwierząt albo po prostu *rolnictwem*. Po raz pierwszy człowiek zaczął je stosować około 10 tysięcy lat temu (w tzw. młodszej epoce kamienia), obok zbieractwa i łowiectwa. Przejście do kontroli człowieka nad wzrostem populacji określonych gatunków roślin (kopieniactwo, rolnictwo leśne na wypalonych uprzednio poletkach) i zwierząt (pasterstwo) odbywało się stopniowo i długotrwałe.

Strategią gospodarczą, w której intensywność produkcji roślin i zwierząt jako źródła energii była tak znaczna, że umożliwiła powstanie dużych, zróżnicowanych strukturalnie i zintegrowanych organizacyjnie antropocenozy, okazało się właściwe rolnictwo. Polega ono na równoległej hodowli co najmniej kilku gatunków roślin i zwierząt. Uprawa intensywna, w odróżnieniu od tej, jaką posługują się ludy kopieniackie, wymaga stałej kontroli czynników produktywności: nawożenia, nawodnienia, orki i innych zabiegów kultywacyjnych i ochrony przed szkodnikami. Rolnictwo jest przede wszystkim „uprawą ziemi”, na której rosną wiążące energię świetlną rośliny, wymagającą specyficznego zestawu warunków geofizycznych. Najważniejszymi czynnikami ograniczającymi rolnictwa, jeśli pominąć światło słoneczne i temperaturę, w jakiej wegetować mogą rośliny, są: (1) warunki glebowe, (2) warunki wodne (sieć wodna i opady atmosferyczne) i (3) wyposażenie kulturowe grupy ludzkiej posługującej się taką gospodarką (odpowiednia wiedza, organizacja i narzędzia). W odróżnieniu od różnych form żarowego rolnictwa leśnego, właściwe rolnictwo wymaga dodatkowych (poza pokarmem) źródeł energii i – oczywiście – umiejętności przetwarzania tej energii na pracę. Choć początki rolnictwa są znacznie starsze, ze względu na wspomniane warunki ograniczające najwcześniejsze duże społeczności (cywilizacje) rolników pojawiły się ok. 6000 lat temu w starożytnej Mezopotamii (*żyzny półksiężyc* w dorzeczu Eufratu i Tygrysu), a nieco później w delcie Nilu

w Egipcie, dolinie Indusu w Indiach i w dolinie Huang He w Chinach (również w Ameryce – w Meksyku i Peru), to znaczy na terenach o najkorzystniejszych glebach i dobrych warunkach nawadniania pól. Późniejsze rozszerzanie się terenów rolniczych wiązało się z rozwojem technologicznym, w tym upowszechnieniem metalurgii. Umożliwiło to m.in. zastosowanie metalowego okucia radła, a następnie stalowego pługa, co pozwoliło rolnictwu zająć tereny, na których dzisiaj gospodaruje człowiek. Nowoczesne, uprzemysłowione rolnictwo pozwala na produkcję znacznych nadwyżek żywności (w stosunku do liczby osób bezpośrednio w nim zaangażowanych), wiąże się jednak z ogromnymi nakładami energetycznymi (a także znaczną liczbą osób pracujących pośrednio na rzecz rolnictwa).

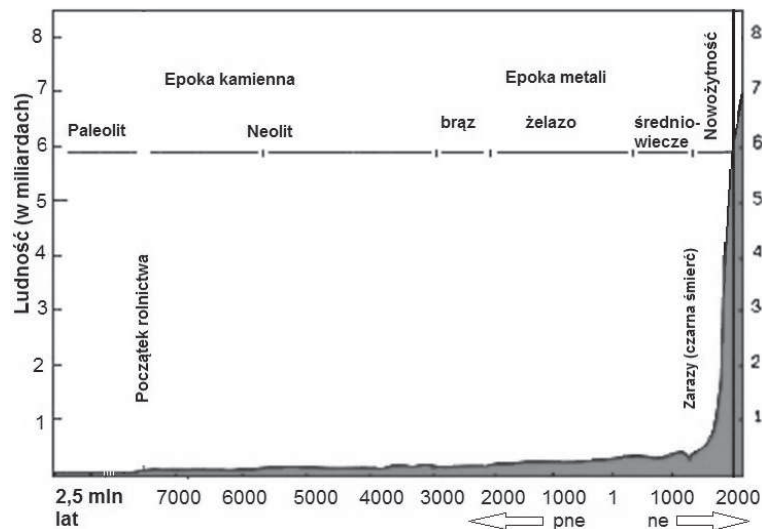
Rolnictwo związane jest ze zdecydowanie osiadłym trybem życia. Ten typ gospodarki umożliwił znaczny przyrost liczebny grup ludzkich i wzrost gęstości zaludnienia. Złożoność technologiczna narzędzi i czynności rolniczych, potrzeba dokładnego synchronizowania ich z fizycznymi następstwami cykli astronomicznych – rytmemi temperatury, nasłonecznienia, opadów, wylewów rzek itp. i konieczność utrzymania trwałej struktury dużych zbiorowości ludzkich wymagały znacznego zwiększenia zasobów kultury, zarówno w sferze materialnej, jak i duchowej, czyli – inaczej mówiąc – w sferach: technologicznej, organizacyjnej i ideologicznej. Konsekwencją wzrostu integracji społeczeństw posługujących się tym typem gospodarki było powstanie *miast* – osiedli skupiających ludność nie uczestniczącą bezpośrednio w produkcji żywności. Miasta były – i są nadal – ośrodkami, w których rozwijało się rzemiosło (później przemysł) i handel. Równie istotną rolę, jak udział w przepływie energii i wymianie materii, odegrały miasta w stabilizacji i rozwoju kulturowym społeczeństw poprzez lokalizowanie w nich ośrodków władzy – administracyjnej i ideowej – oraz edukacji. Rosnąca koncentracja ludności na niewielkich obszarach, jakie zajmowały miasta, poza pozytywnymi skutkami kulturotwórczymi, stwarzała również całkowicie swoiste (i energochłonne) potrzeby w sferze zaopatrzenia w żywność i surowce, transportu, wymiany towarowej (a później towarowo-pieniężnej), budownictwa, obronności i wielu innych. Znaczącym skutkiem zagęszczenia ludności było niewątpliwie szerzenie się chorób o epidemicznym charakterze. Suma tych problemów, trudności i koszty ich pokonywania zawsze jednak były – generalnie – mniejsze od korzyści integracyjnych. Miasta do dzisiaj rosną, skupiając coraz większą część populacji ludzkiej.

7. KOSZT ENERGETYCZNY ROZWOJU ANTROPOCENOZY

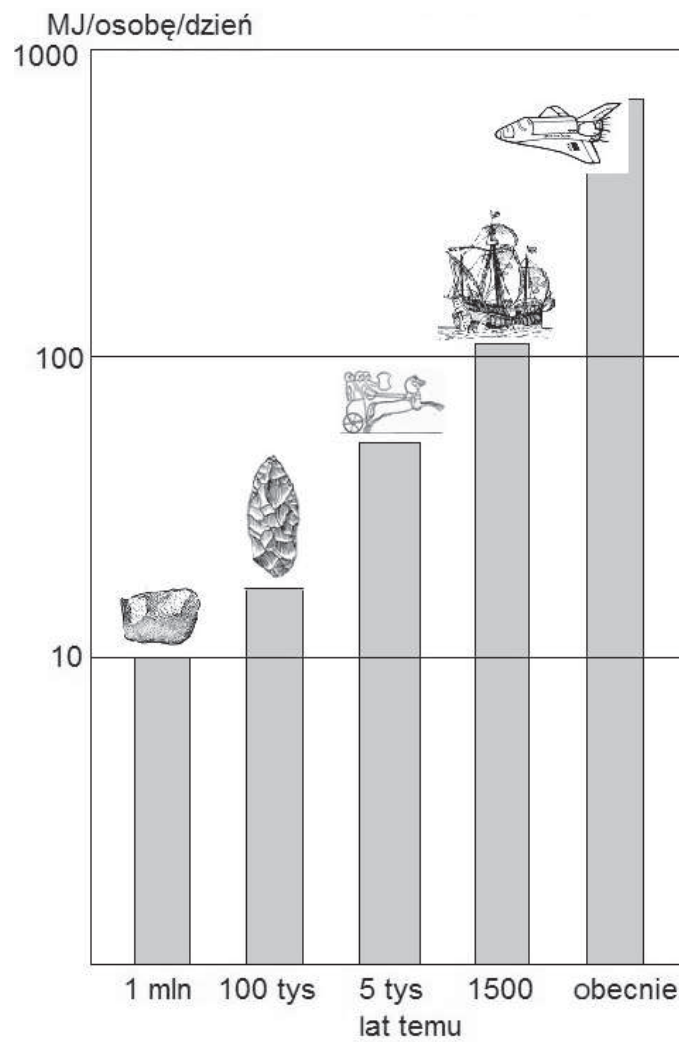
Pobór energii przez układ, jakim jest posługująca się rolnictwem populacja ludzka, ma dwie składowe: pokarm i paliwa. W produkcji rolniczej wykorzystywana jest oczywiście energia Słońca, warunkująca wzrost roślin przema-

czanych na pokarm i paszę. Poza światłem jednak niezbędne stały się dodatkowe nakłady energetyczne. W miarę rozwoju rolnictwa, coraz większego znaczenia nabierała energia cieplna, najpierw jako warunek rozwoju metalurgii (produkcji metalowych narzędzi rolniczych), później także jako źródło energii kinetycznej (silniki cieplne). W wysoce uprzemysłowionych społeczeństwach, jakie przeważają dzisiaj na Ziemi, energia cieplna, poza energią świetlną, staje się jedynym składnikiem poboru, bowiem pokarm wytwarzany jest w obrębie układu.

Okolo miliona lat temu, jeden człowiek w ciągu doby pobierał z pożywieniem i zużywał w celu podtrzymania własnego życia w przybliżeniu 8 MJ energii, a populacja całego rodzaju ludzkiego liczyła zapewne mniej niż 1 milion osobników. Po odkryciu i zastosowaniu ognia, na osobnika z grupy paleolitycznych łowców sprzed 100 tys. lat przypadało już – jak się szacuje – dwukrotnie więcej. Wczesny rolnik 5000 lat temu, wykorzystując dodatkowo energię zwierząt jucznych i pociągowych, dysponował już dziennie porcją około 50 MJ. Nabycie umiejętności korzystania z energii spadającej lub płynącej wody, wiatru, zwierząt pociągowych oraz spalanego węgla w społeczeństwach żyjących około roku 1400 n.e. zapewniało ponad 100 MJ na głowę na dzień i ta ilość energii niezbędna była dla zapewnienia trwałości grupie ludzkiej. W latach 70. XX wieku w USA ilość energii przypadającej dziennie na jednego mieszkańca tego państwa szacowano na 960 MJ, przy liczebności ludności świata w tym czasie ok. 4 miliardów (Ryc. 2 i 3). Do dzisiaj to zużycie energii wzrosło i nadal rośnie, a ponadto zjawisko to dotyczy coraz większej



Ryc. 2. Wzrost populacji ludzkiej w dziejach świata.



Ryc. 3. Ilość energii (w megadżulach na osobę na dzień; skala logarytmiczna) zużywanej w populacjach ludzkich w różnych fazach rozwoju kulturowego.

liczby społeczeństw. Wzrasta także ludność świata, zbliżając się już do 7 miliardów. Wzrośnie więc niewątpliwie liczba koniecznych do rozwiązywania problemów ekologicznych.

BIBLIOGRAFIA

- Campbell B.
1995 *Ekologia człowieka*, tłum. M.A. Bitner, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Krebs C.J.
1996 *Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności*, tłum. A. Kozakiewicz, M. Kozakiewicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Remmert H.
1985 *Ekologia*, tłum. B. Gruszczyńska, T. Wyszomirski, J. Chojnacki, PWRiL, Warszawa.
- Strzałko J.
2005 *Ekologia człowieka*, w: *Kompendium Wiedzy o ekologii*, J. Strzałko, T. Mossor-Pietraszewska (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 201-260.
- Weiner J.
2006 *Życie i ewolucja biosfery*, wyd. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

LITERATURA DODATKOWA

- Foley R. (red.)
1984 *Hominid Evolution and Community Ecology*, Academic Press, London.
- White L.A.
1959 *The evolution of culture*, McGraw-Hill Book Company, New York.