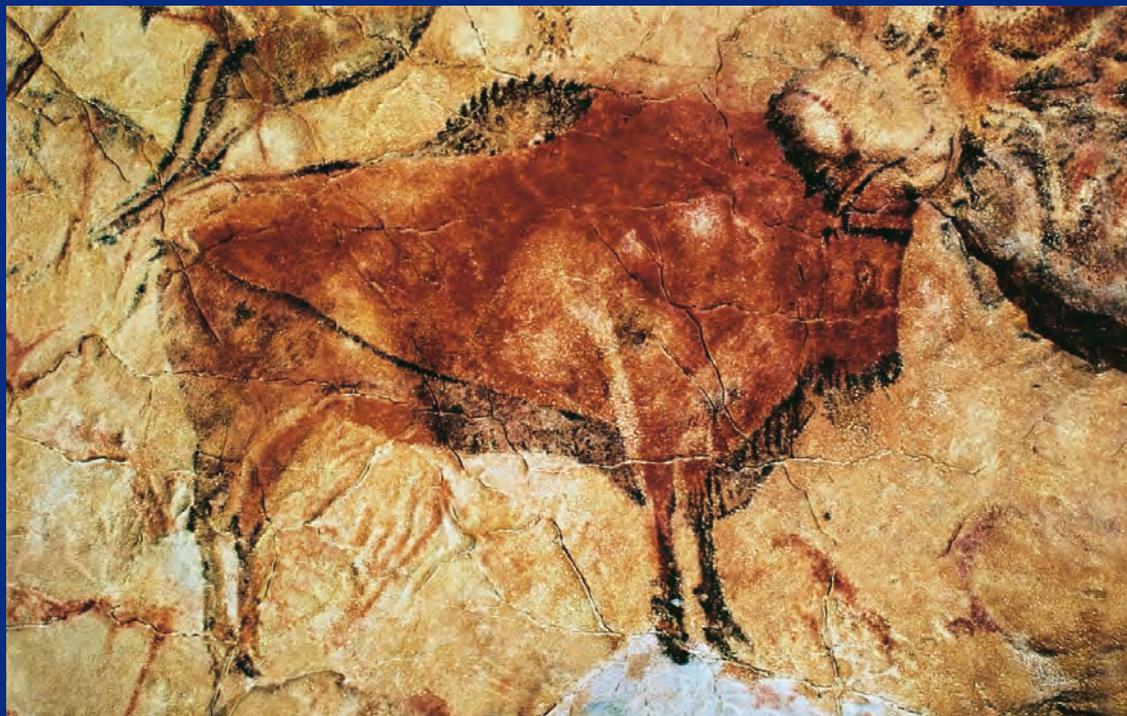


# WIELKA HISTORIA ŚWIATA

## ŚWIAT PRZED „REWOLUCJĄ” NEOLITYCZNĄ



tom 1



WIELKA HISTORIA  
ŚWIATA

tom I

## KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr hab. Józef Andrzej Gierowski

prof. dr hab. Stanisław Grodziski

prof. dr hab. Jerzy Wyrozumski



Pod patronatem naukowym  
Polskiej Akademii Umiejętności

# WIELKA HISTORIA ŚWIATA

tom I

## Świat przed „rewolucją” neolityczną

Janusz Krzysztof Kozłowski

Rozdział trzeci napisał

Francesco Mallegni



Dyrektor	Ludwik Czopek
Redaktor naczelny	Jan Pieszczechowicz
Redaktor tomu	Przemysław Gryc
Redaktor techniczny	Jacek Orzechowski
Korekta	Iwona Głuszek, Anna Kucharczyk-Kucińska, Zofia Szymecka
Projekt graficzny książki	Look Studio
Projekt okładki	Małgorzata Karkowska
Wybór ilustracji	Janusz K. Kozłowski, Francesco Mallegni, Elżbieta Pohorska
Mapy	Tomasz Domański, Iwona Orzechowska, Jacek Orzechowski
Grafika i rysunki	Krzysztof Baścik, Małgorzata Byrska, Tomasz Domański, Andrzej Kowalczyk, Iwona Orzechowska, Jacek Orzechowski, Katarzyna Poznańska, Marta Sarama
Skanowanie zdjęć	Andrzej Najder, Look Studio
Tłumaczenie	Krystyna Pławat (tłumaczenie rozdziału 3 z j. angielskiego)

ISBN 83-85719-80-6 **komplet**

ISBN 83-85719-81-4 **Tom 1**

ISBN 83-7391-580-X

NR 4830

© by FOGRA OFICYNĄ WYDAWNICZĄ, KRAKÓW 2004

© for the book-club edition by Bertelsmann Media Sp. z o.o., Warszawa 2004



OFICYNĄ WYDAWNICZĄ  
KRAKÓW, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 19



Warszawa, ul. Rosoła 10

## Słowo wstępne

Po wykonaniu ambitnego przedsięwzięcia, jakim jest dziesięciotomowa *Wielka historia Polski*, krakowska Oficyna Wydawnicza FOGRA podjęła jeszcze bardziej ambitny zamysł wydania dwunastotomowej *Wielkiej historii świata*. Patronat naukowy nad jego realizacją powierzyła Polskiej Akademii Umiejętności. Już w punkcie wyjścia okazało się, że oba projekty wydawnicze rysują się jako dwie całkowicie różne koncepcje. W dziele poświęconym historii Polski udało się – z wyjątkiem tomu I – utrzymać zasadę opracowania każdego tomu przez jednego autora. Zarówno odpowiedzialność merytoryczna, jak też spójność treści i konieczność dotrzymania przyjętych terminów przedstawiały się bardzo przejrzysto. *Wielka historia świata* postawiła przed pomysłodawcami, a z kolei przed zespołem autorskim, całkiem odmienne wymagania. Zakres niezbędnych przy takim dziele kompetencji naukowych, zarówno w układzie synchronicznym, jak też diachronicznym jest na tyle duży i zasadniczy, że dopiero zespoły autorskie mogły zmierzyć się z tym wyzwaniem, a każdy z tomów musiał zostać powierzony naukowemu koordynatorowi.

Już sama koncepcja „historii świata” nasuwała wiele wątpliwości. Dawno już dostrzeżono, że konwencjonalnie rozumiana „historia powszechna”, taka, jakiej naucza się w szkołach, nie może być sumą historii narodowych, ale musi mieć wątki wiodące, ponadnarodowe, odmienne w różnych czasach, ale układające się w spójną całość. Zważywszy, że uprawiana i nauczana na naszym kontynencie historia powszechna jest mocno europocentryczna, a opisywana w różnych krajach, na ich potrzeby edukacyjne, jest ponadto obciążona lokalnym punktem odniesienia, nie można było poprzestać na owych utartych i mocno zakorzenionych praktykach. Jeżeli istotnie miała zostać zrealizowana koncepcja „historii świata”, to, po pierwsze, należało spojrzeć daleko poza kontynent europejski, przy czym całkowicie europocentryzmu wyzbyć się nie dało, a po drugie, nie wystarczyło sprowadzić problemu do ustalenia zasięgu geograficznego opracowania, bowiem o wiele ważniejszym zagadnieniem była sama konstrukcja takiego panoramicznego obrazu dziejów. Procesy historyczne, które muszą być przedmiotem tak szerokiego ujęcia, nie są bynajmniej paralelne w skali globu, a ich przebieg, siły inspirujące i zewnętrzne przejawy okazują się tak różne, że z wielkim trudem można je było skomponować w mniej więcej jednolitą całość. Obszary zamieszkałe przez społeczeństwa o niskim poziomie rozwoju cywilizacyjnego, stanowiące „świat bez historii” czy też „świat historii mówionej” na karty takiego opracowania mogły trafić w zasadzie dopiero wtedy, gdy rozwinęły się cywilizacyjnie i zdolne były utrzymywać własną tradycję, za pomocą pisma lub obrazu. Rzecz zdaje się sprowadzać do tego, czy w określonym czasie były one podmiotem, czy tylko przedmiotem historii.

Mimo trudności, dla całego opracowania przyjęto podział chronologiczny. Poszczególne tomy odpowiadają więc pewnym okresom dziejów, które wszakże mają za cezurę wielkie wydarzenia raczej historii europejskiej, niż pozaeuropejskiej. Narzuciło to autorem konieczność synchronicznego czy też w znacznym stopniu przekrojowego pokazywania bardzo różnych – zależnie od kontynentu – przejawów życia zbiorowego, a więc kultur, ich dynamiki wewnętrznej, odniesień zarówno do ekonomiki, struktur społecznych i obyczajowych, jak też do środowiska naturalnego. Przyjętą w zamyśle paralelną jednak nie w pełni można było zrealizować. Historii świata nie da się oderwać od wielkich problemów, te zaś nigdy nie miały charakteru światowego.

Trzeba więc było przyjąć, że poszczególne peryferie wielkich cywilizacji pojawiać się będą na kartach tego dzieła nie w ujęciu paralelnym do wielkich problemów dziejowych, ale wówczas, gdy dokonywały zrywu cywilizacyjnego lub gdy w inny sposób dostawały się w wir historii. Niekiedy powodowało to konieczność łamania synchronii po to, aby na owych peryferiach widoczne były nie tylko bieżące procesy i ważne wydarzenia, ale także źródła dokonujących się przemian. Trzeba też było mieć na uwadze konieczność znacznych dysproporcji w opisach. Obszary o wysoko rozwiniętej historiografii znalazły bardziej bogaty wątek ich przeszłości, a w stosunku do innych często możliwa była zaledwie ogólna charakterystyka procesów historycznych, poziomu cywilizacyjnego i kultury.

Z góry też było wiadomo, że w tym rodzaju opracowaniu nie da się uniknąć rozmaitych punktów odniesienia. Chodziło przy tym o to, aby przyjmowany europocentryzm nie naruszał istoty „historii świata”. Czy jednak historyk europejski, niezależnie od tego, z jakiej części Europy pochodzi, może oderwać się od swoich własnych doświadczeń, w pewnym sensie dziedziczonych, i odejść od swojego miejsca widzenia świata? Czy Amerykanin może widzieć świat w innej perspektywie niż amerykańskiej? Prawdopodobnie nie. Ów pryzmat własnego środowiska cywilizacyjnego, własnych cech obyczajowych i mentalnych, jest – jak się wydaje – niezbywalny. Własny punkt obserwacji historyk musi zachować. Jego kraj i krąg cywilizacyjny, w którym wyrósł, pozostaje obszarem odniesienia dla jego oglądu świata. Ma to swoje zalety i wady: jest dobre, bo ogląd z zewnątrz daje większy stopień obiektywizmu i nierzadko pozwala dostrzec to, co we własnej perspektywie wydaje się nazbyt oczywiste lub mało ciekawe, złe zaś, ponieważ nieczęsto pozwala wnikać w obce cywilizacyjnie, mentalnie oraz obyczajowo rzeczy i sprawy na tyle dogłębnie, by nie wywołać zastrzeżeń tych, których one dotyczą.

Przy wszystkich zastrzeżeniach i trudnościach mamy nadzieję, że *Wielka historia świata*, której pierwszy tom Oficyna Wydawnicza FOGRA oraz wydawnictwo Świat Książki oddają do rąk Czytelników, jest przedsięwzięciem pożytecznym, które przybliży nas do całościowego widzenia przeszłości świata, w sytuacji jego szybkiego kurczenia się pod względem możliwości komunikacyjnych i obiegu informacji.

Zestawienia bibliograficzne umieszczone na końcu poszczególnych tomów nie odzwierciedlają ani erudycji autorów, ani zakresu materiałów, na których autorzy oparli się w swoich opracowaniach. Zawierają głównie pozycje polskojęzyczne, rzadziej prace w językach obcych, które z reguły powinny wypełnić niedostatek polskiego piśmiennictwa historycznego. W zamyśle autorów zestawione w bibliografii pozycje powinny służyć poszerzeniu wiedzy, gdyby Czytelnik odczuwał taką potrzebę w odniesieniu do jakiegoś konkretnego tematu czy okresu historycznego, i ułatwić dalsze poszukiwania w literaturze przedmiotu. Tylko w tym sensie mogą one być przydatne także młodzieży studiującej.

## Przedmowa

Dokonanie syntezy dziejów prehistorycznych ludów zbieracko-łowieckich w skali globalnej jest zadaniem bardzo trudnym, przekraczającym właściwie możliwości jednego autora. Podejmowane w tym zakresie próby dotyczyły przeważnie tylko jednego kontynentu i na ogół były dokonywane z punktu widzenia albo kulturowo-historycznego, albo antropologicznego. Do tego pierwszego nurtu należały syntezy paleolitu opracowane wcześniej przez piszącego te słowa we współpracy ze Stefanem K. Kozłowskim (*Pradzieje Europy od XL do V tysiąclecia p.n.e.*, Warszawa 1975, PWN; wersja angielska – *Upper Palaeolithic and Mesolithic in Europe: Taxonomy and Palaeohistory*, Wrocław 1978, Ossolineum) oraz z Albertem Broglią (*Il Paleolitico: uomo, ambiente e culture*, Milano 1987, Jaca Book). Wiele poglądów prezentowanych w tym tomie nawiązuje do tych syntez i ich współautorom należą się słowa wdzięczności za inspirację i konstruktywną wymianę poglądów.

Kolejny ważny etap w opracowaniu syntezy procesów społecznych, kulturowych i gospodarczych w paleolicie Europy, który charakteryzuje dążenie do pogodzenia spojrzenia kulturowo-historycznego z antropologicznym, otwiera znakomite studium Clive'a Gamble'a *The Palaeolithic Societies of Europe* (Cambridge 1999, Cambridge University Press). Książka ta, zasłużenie wyróżniona w 2000 roku wielką nagrodą Society for American Archaeology, podsumowuje wyniki badań nad rozwojem europejskich społeczeństw zbieracko-łowieckich w epoce lodowej, dążąc do rzeczywistego wyjaśniania, a nie tylko opisanie, procesów historycznych w kontekście zmian środowiska naturalnego.

Skromniejszy projekt połączenia w jednej syntezie sposobów funkcjonowania społeczeństw zbieracko-łowieckich z ewolucją ich gospodarki i kultury podjęto w książce *Paléolithique supérieur en Europe* (Paris 1999, Armand Collin), napisanej przez trzech autorów: François Djindjiana, Marcela Otte'a oraz autora niniejszej książki. Ta zbiorowa praca została jednak pomyślana jako podręcznik uniwersytecki, a nie nowa synteza paleolitu.

Ponieważ prezentowany tom otwiera edycję serii *Wielka historia świata*, wydawnictwa przeznaczonego dla szerokiego kręgu odbiorców, zmusiło to autora do dostosowania treści do potrzeb różnych czytelników, a nie tylko profesjonalnych archeologów. W konsekwencji wiele elementów warsztatu badawczego archeologa musiało ulec uproszczeniu, jeśli nie pominięciu. Staraniem autora było jednak zachowanie podstaw źródłowych wnioskowania, w tym także wielu elementów klasyfikacji taksonomicznych, zarówno dotyczących artefaktów, jak i jednostek kultu-

rowych. Bez tego przedstawione wnioski i hipotezy byłyby gołosłowne, a cały tok rozumowania sprowadzony do ogólników. Oczywiście, może to powodować, że niektóre partie książki są bardziej hermetyczne i trudniejsze w odbiorze. Z drugiej jednak strony, dla odciążenia tekstu zrezygnowano z aparatu bibliograficznego, odnoszącego się do poszczególnych stanowisk i zabytków archeologicznych, ograniczając odesłania do literatury raczej w przypadkach ważniejszych hipotez i kontrowersyjnych poglądów.

Konstrukcja znajdującej się na końcu książki bibliografii także nastroczała wiele wątpliwości. Aby nadmiernie jej nie rozbudowywać, uwzględniono przede wszystkim dzieła syntetyczne i ważniejsze monografie poszczególnych stanowisk archeologicznych. Wychodząc z założenia, że we współczesnej archeologii prawdziwym forum prezentacji postępu badań są międzynarodowe sympozja, organizowane często podczas kongresów, przede wszystkim Międzynarodowej Unii Nauk Pre- i Protohistorycznych (UISPP) i Society for American Archaeology (SAA), w bibliografii przywołano wiele publikacji ogłoszonych na sympozjach, zwłaszcza w ostatnich latach. Jednocześnie nie powtarzano poszczególnych artykułów z przedstawionych już tomów, nawet jeśli dla niektórych zagadnień były to publikacje wiodące.

Bibliografia odnosi się do poszczególnych rozdziałów. Najbardziej ogólne synazy cytowane są w odniesieniu do rozdziału 4. Aby uniknąć powtarzania poszczególnych pozycji w kolejnych rozdziałach, dzieła o szerszym zakresie chronologicznym lub tematycznym zamieszczono w rozdziale, do którego odnosi się większość treści danej publikacji.

Podobne dylematy napotykali też autorzy innych opracowań ogólnych, dotyczących prehistorii świata. Spośród najbardziej udanych wymienić można np. *Préhistoire dans le monde*, pod redakcją José Garangera (Paris 1992, Presses Universitaires de France), *La Préhistoire d'un continent à l'autre*, pod redakcją Jeana Guilaine'a (Paris 1986, Larousse) i *The Cambridge Encyclopedia of Archaeology*, pod redakcją Andrew Sherratta (Cambridge 1980, Cambridge University Press). Do dzieł, które w bardzo udany sposób łączą wysoki poziom naukowy z dostępnością atrakcyjnej treści dla szerokiego kręgu czytelników należy książka Jiříego Svobody *Čas lovců* (Brno 1999, Archeologický ústav Akademie věd České republiky).

Ponieważ tom ten napisano w Polsce, starano się w nim wyeksponować znaczenie odkryć archeologicznych dokonanych na ziemiach polskich, które służyły procesowi zdobywania wiedzy o prehistorii europejskich społeczeństw zbieracko-łowieckich oraz wkład polskiej prehistorii w badania paleolitu i mezolitu innych krajów i kontynentów.

Niniejszy tom powstał, oczywiście, dzięki pomocy wielu osób. Przede wszystkim chciałbym podziękować dwóm przyjaciołom, którym zawdzięczam przedyskutowanie wielu hipotez zawartych w tej książce: Oferowi Bar-Yosefowi, profesorowi Harvard University, oraz Marcelowi Otte'owi, profesorowi Université de Liège.

Wyrazy wdzięczności kieruję też do Francesco Mallegniego, profesora Università di Pisa, który napisał rozdział 3. tej książki, poświęcony ewolucji biologicznej człowieka. Stefanowi Alexandrowiczowi, profesorowi Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, zawdzięczam uwagi krytyczne dotyczące rozdziału 2., opowiadającego o przemianach środowiska naturalnego w czwartorzędzie, a Kazimierzowi Kowalskiemu i Henrykowi Kubiakowi, profesorom Polskiej Akademii Nauk, pomoc w zakresie paleontologii i zoologii.

Nie sposób wymienić wszystkich, którzy przyczynili się do zebrania materiału ilustracyjnego do tej książki. W pierwszej kolejności wyrazy podziękowania kieruję do Elżbiety Pohorskiej, która opracowała większą część koncepcji podstawowej grafiki i kartografii. Wśród wielu osób, które udostępniły fotografie wykorzystane w tej książce, znaleźli się przede wszystkim: Ofer Bar-Yosef, Hilary John Deacon, Chris Henshilwood, Anthony Marks, Magdalena Moskal, Marcel Otte, Marie Sorressi, Valery Sitlivy i Jiří Svoboda, za co wyrażam im szczególną wdzięczność.



# Odkrywanie rodowodu człowieka i początków jego kultury

## XIX-wieczny ewolucjonizm i odkrycie starożytności „przedpotopowych”

Narzędzia kamienne z czasów prehistorycznych były znajdowane od dawna, jednak początkowo nie potrafiono rozpoznać w nich produktów pracy ludzkiej. [Paleolityczna technika łupania] Przypisywano im pochodzenie naturalne, często uważając za efekt uderzeń piorunów. Dopiero pierwsze opisy etnograficzne dotyczące pozaeuropejskich społeczeństw żyjących na niskim poziomie rozwoju cywilizacyjnego pozwoliły stwierdzić, że ludy te (jak wówczas mówiono „dzikie”) używały kamienia jako ważnego surowca do wyrobu narzędzi. Szczególne znaczenie miały obserwacje francuskiego etnologa Antoine’a de Jussieua, który w 1723 roku w raporcie dla francuskiej Akademii Nauk pisał: „Ludy Francji, Niemiec i innych krajów północnych [...] są w zasadzie dość podobne do dzisiejszych ludów dzikich [sauvages d’aujourd’hui], musiały więc, podobnie jak one przed użyciem żelaza, obrabiać drewno, okorowywać je, odcinać gałęzie, zabijać dzikie zwierzęta, polować, by zdobyć pokarm, bronić się przed wrogami; czynności tych nie można było wykonywać inaczej niż tylko narzędziami [kamiennymi], które dziś znajdujemy w ziemi...”.

Stwierdzenia Jussieua przypadają na czasy, kiedy w Europie dokonywano pierwszych świadomych odkryć narzędzi kamiennych. Ich wiek pozostawał jednak nadal zagadką. Dominujące wówczas objaśnianie rodowodu człowieka tekstami biblijnymi nie sprzyjało zrozumieniu jego starożytności. Biblijny początek dziejów ludzkości określano na około 5500-4000 lat przed Chrystusem, a biblijny potop – na rok 3738 przed Chrystusem. W 1700 roku londyński aptekarz John Conyers wykopał w zwirowni w Battlebridge w Gray’s Inn Lane w Anglii bifacjalne narzędzie kamiennne – określane dziś przez archeologów jako pięściak – które znajdowało się w towarzystwie kości mastodonta. To niezwykle odkrycie znalazło też wówczas oryginalne wyjaśnienie. Przyjaciel Conyersa, John Begford, napisał, że chodzi o siekiere służącą za broń Brytom walczącym z wojskami cesarza Klaudiusza, które podobnie jak armia Juliusza Cezara miały używać słoni. Tak więc nieszczęsny mastodont, odległy przodek słonia, miał być przygnany na Wyspy Brytyjskie przez wojska rzymskie.

Trzeba było prawie całego wieku, by zmienić podobne zapatrywania. W 1789 roku John Frere poinformował na forum londyńskiego Royal Society of Antiquaries o odkryciach dokonanych w Hoxne (w hrabstwie Suffolk), gdzie na kamienne pięściaki natknięto się w warstwach znajdujących się poniżej piasków

ślady starożytnej metryki ludzkości

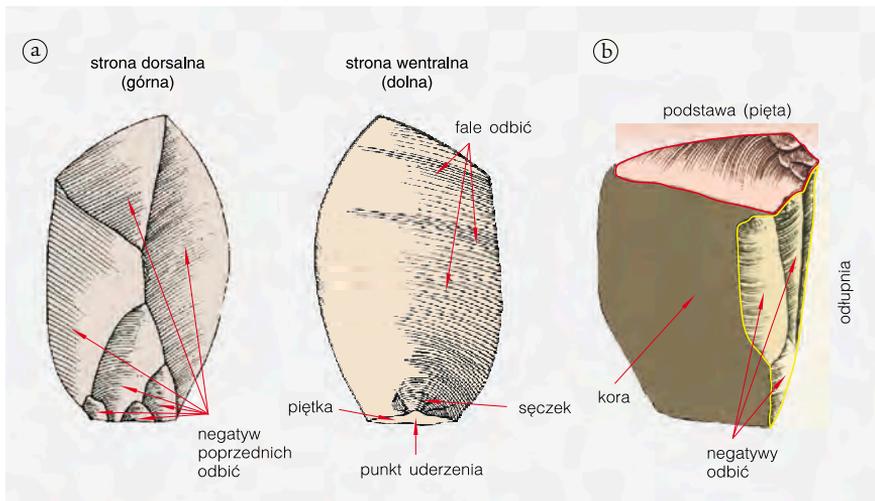
## Paleolityczna technika łupania

Surowcem najwcześniej wykorzystywanym przez człowieka był kamień. Hipotezy o istnieniu „epoki drewna” (paleoksyłu), budowane na podstawie obserwacji współczesnych społeczeństw zbieracko-łowieckich, których kultura materialna oparta jest wyłącznie na wytwarzaniu narzędzi drewnianych, nie znajdują potwierdzenia w faktach historycznych. Na tych samych obszarach, na których występowały ludy wykorzystujące w swojej kulturze materialnej wyłącznie drewno, np. w południowo-wschodniej części Azji, ich przodkowie wytwarzali narzędzia kamienne.

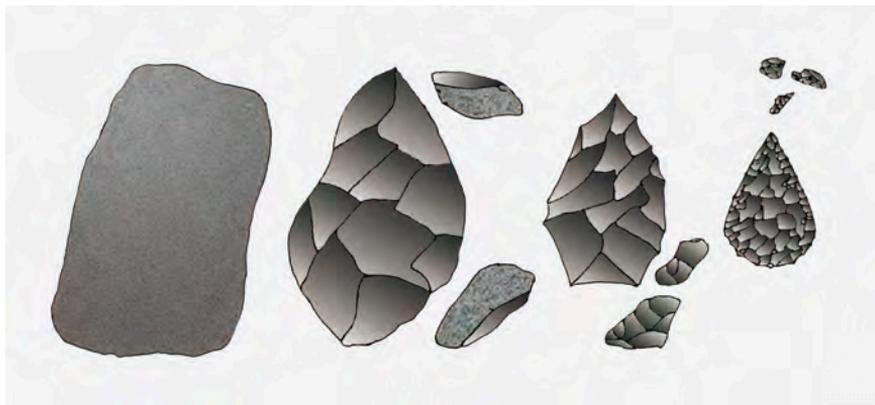
Podstawą badań nad wczesnymi okresami prehistorii są więc narzędzia kamienne, przy wykonywaniu których stosowano trzy techniki: 1) technikę łupania (najwcześnieją), polegającą na rozbijaniu brył kamienia, 2) technikę naciskową, polegającą na wywieraniu nacisku na powierzchnię brył kamiennych, dzięki czemu oddzielano od nich określone części, i 3) technikę gładzenia. Technika naciskowa i technika gładzenia pojawiły się dopiero w późniejszych okresach epoki kamienia (od górnego paleolitu poczynając, ale osiągnęły swoje apogeum dopiero w neolicie).

Jacques Boucher de Perthes był pierwszym archeologiem, który wskazał na charakterystyczne cechy celowej obróbki kamienia, pozwalające odróżnić wytwory natury od artefaktów (wytworów ludzkich). Dla francuskiego badacza pomocne okazało się m.in. obserwowanie wytwarzania skałek do zamków skalowych stosowanych w ręcznej broni palnej, które po-

zostały odkryte w 1843 roku w ocalałym zameczku skalnym w Les Trois-Frères. W tym celu używano kamieni, które zostały wytworzone przez człowieka, a nie przez naturę. W tym celu używano kamieni, które zostały wytworzone przez człowieka, a nie przez naturę.



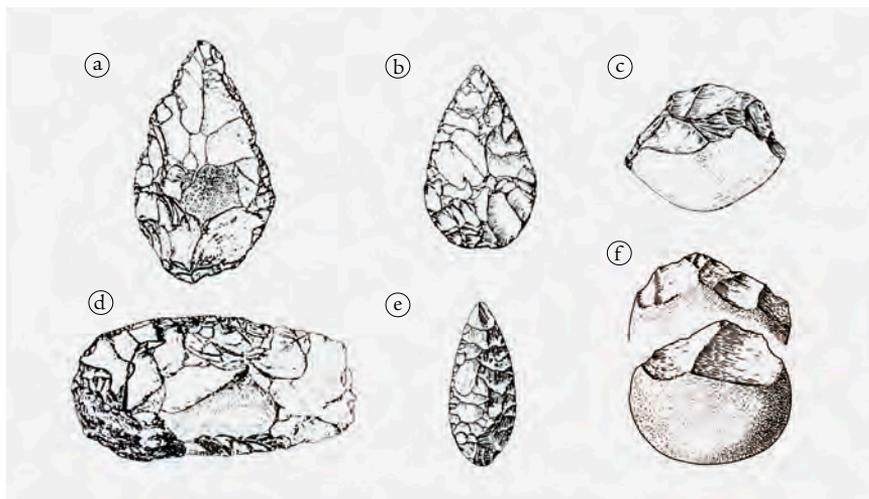
**Ryc. 1**  
Podstawowe produkty obróbki kamienia:  
a – odlupek kamienny  
b – rdzeń kamienny



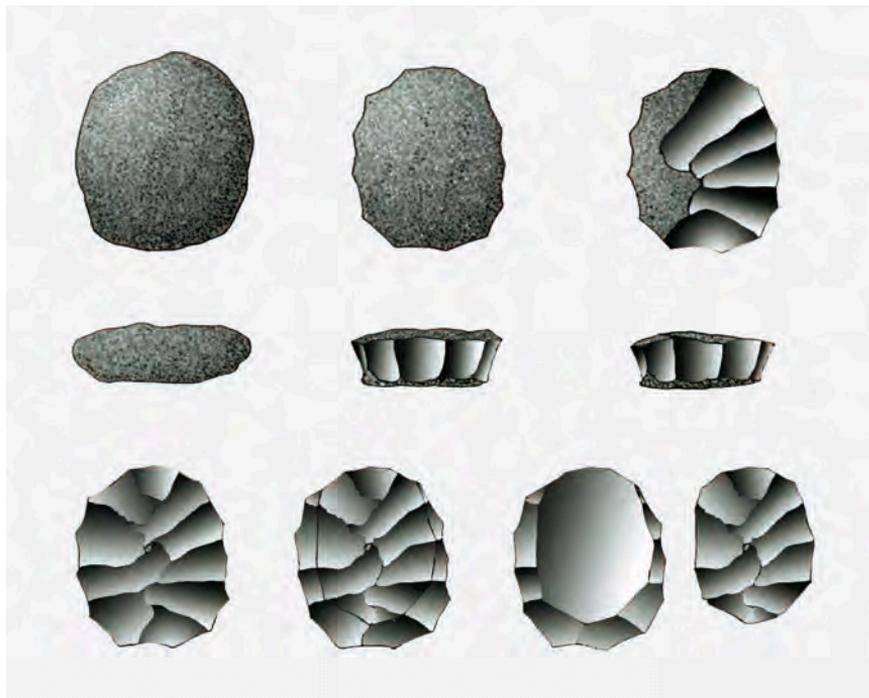
**Ryc. 2**  
Stadia produkcji pięściaka

skiwno przez celowe rozbijanie brył krzemienia. Dopiero jednak eksperymenty zrealizowane przez badaczy francuskich François Bordesa i Jacques'a Tixiera oraz Amerykanina Dona E. Crabtree'ego, polegające na próbach praktycznego odtworzenia produkcji prehistorycznych narzędzi kamiennych, pozwoliły w pełni zrozumieć techniki ich powstawania.

Technika rozbijania brył kamiennych – przez uderzenia tłukiem w wybraną (lub przygotowaną) powierzchnię – miała na celu uzyskiwanie odłupków, które mogły być używane bez wtórnej obróbki lub służyć jako półsurowiec do wyrobu innych narzędzi. Z rozbitej bryły pozostawał rdzeń, na którego powierzchni widoczne są negatywy oddzielonych od niego odłupków.



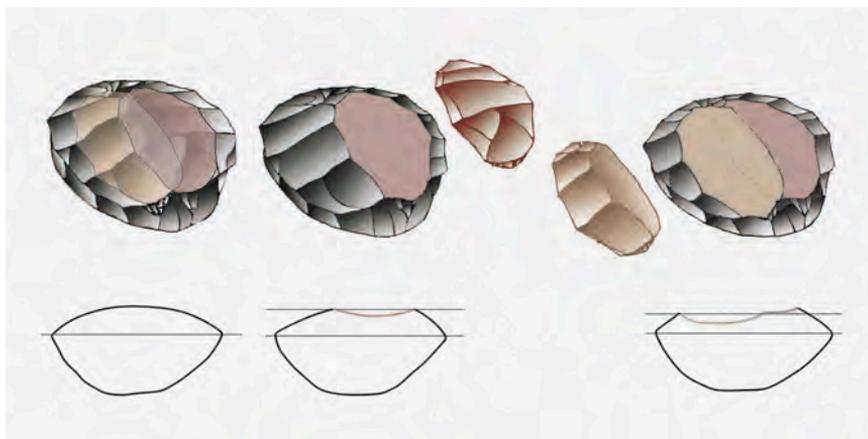
**Ryc. 3**  
Narzędzia rdzeniowe:  
a i b – pięściaki  
c – narzędzie otoczakowe jednostronne (chopper)  
d – rozłupiec  
e – ostrze liściowate  
f – narzędzie otoczakowe dwustronne (chopping-tool)



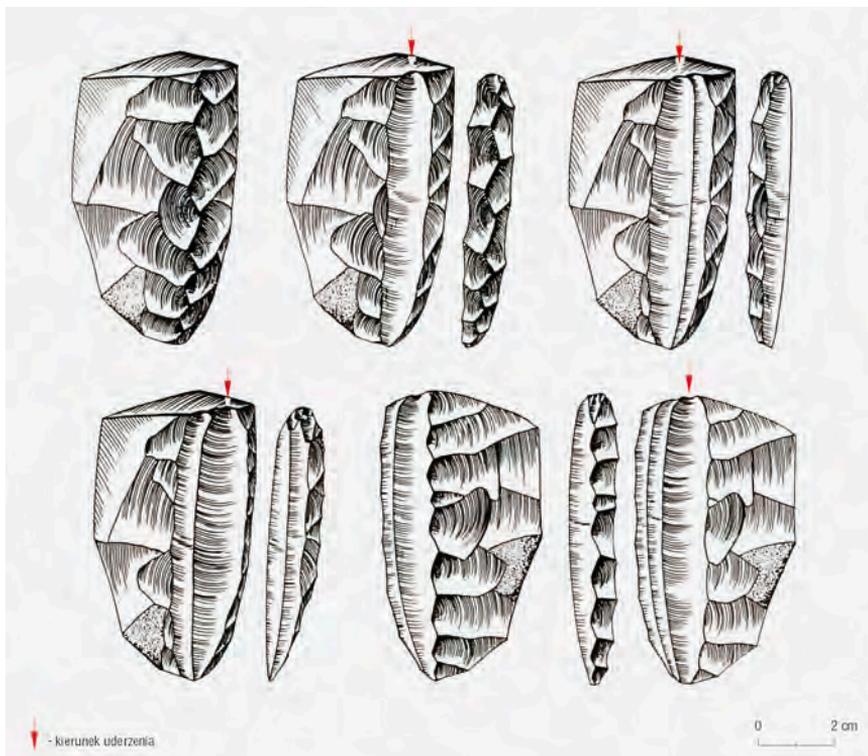
**Ryc. 4**  
Schemat przygotowania rdzenia lewaluaskiego, od którego odbijano tylko jeden odłupek (tzw. technika lewaluaska preferencyjna)

Każdy celowo oddzielony od rdzenia odłupek charakteryzuje się: powierzchnią, w którą dokonano uderzenia (tzw. piętką), stroną wentralną, przylegającą do rdzenia oraz stroną dorsalną, którą tworzy albo pierwotna powierzchnia bryły kamiennej, albo negatyw odłupka oddzielonego od rdzenia wcześnie-

śniej. Na stronach wentralnej i dorsalnej występują charakterystyczne tzw. fale, rozchodzące się od punktu uderzenia (położonego na piętkie), które są jego mechanicznym efektem i cechują tzw. przełamy intencjonalne, w odróżnieniu od przełamów naturalnych.



**Ryc. 5**  
Schemat eksploatacji rdzenia lewaluaskiego, z którego można uzyskać kilka odłupków (tzw. technika lewaluaska typu recurrent)

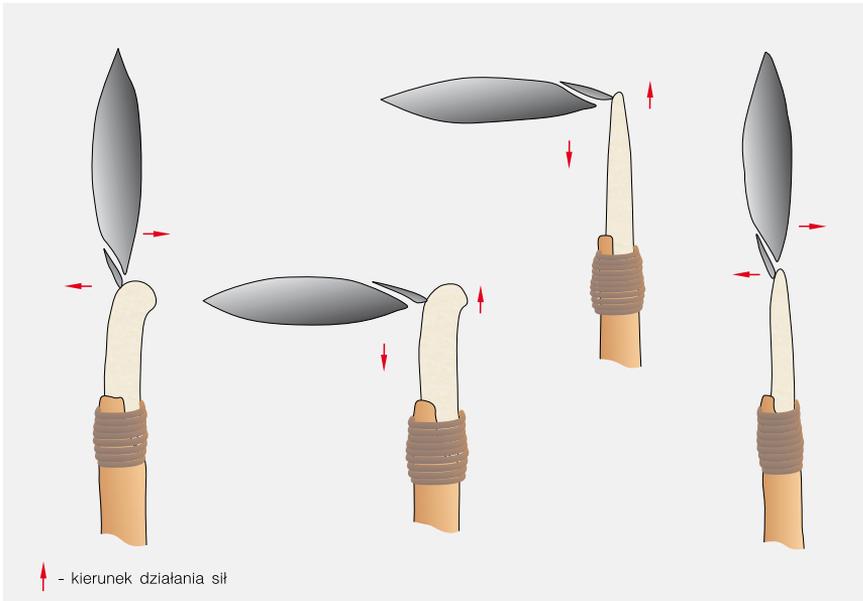


**Ryc. 6**  
Sposób uzyskiwania wiórów z rdzeni wiórowych wolumetrycznych w pełni przygotowanych

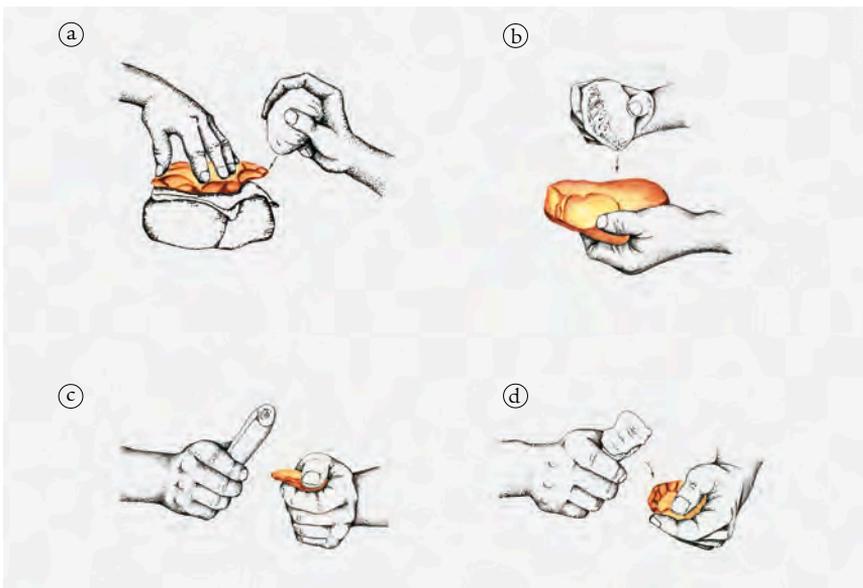
Obok techniki łupania, której celem były odzielone od rdzenia odłupki, stosowano także technikę, w której właśnie rdzeń (czyli część bryły kamienia pozostała po oddzieleniu odłupków) był zamierzonym celem produkcji. Technika rdzeniowa polegała na kształtowaniu formy rdzenia poprzez

odbijanie serii odłupków. W ten sposób formowano narzędzia otoczakowe (tzw. choppers i chopping-tool), pięściaki (inaczej zwane bifasami), ostrza liściowate i rdzeniowe siekiery kamienne.

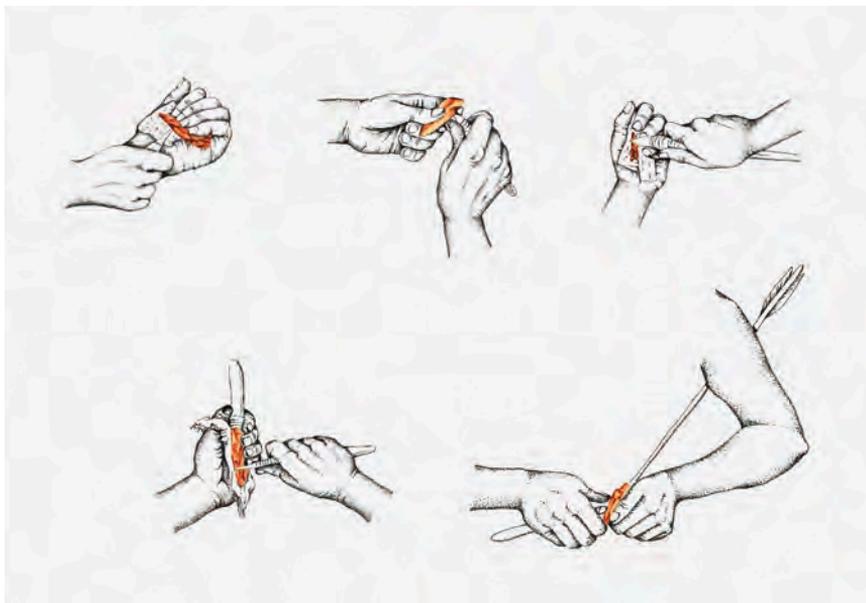
W miarę rozwoju technologii produkcji odłupków zmierzano do nadania rdzeniowi takiego kształtu (poprzez tzw. za-



**Ryc. 7**  
Schemat obróbki ostrza kamiennego za pomocą naciskaczy kościanych umieszczonych w oprawie drewnianej (sposób obróbki stosowany przez Indian amerykańskich)



**Ryc. 8**  
Różne sposoby obróbki elementów kamiennych:  
a – obróbka okruchów kamiennych na podstawie  
b – odbijanie odłupków za pomocą twardego tłuka  
c i d – odbijanie odłupków za pomocą miękkiego tłuka



**Ryc. 9**  
Różne sposoby wykorzystania techniki naciskowej przez Indian amerykańskich

prawę), który pozwalał uzyskiwać odblaski o określonej formie, najbardziej przydatnej do spełniania przez nie wymaganej funkcji. Formy te mogły być trójkątne (co odpowiadało np. funkcji grotów oszczepów), owalne i prostokątne (co odpowiadało np. funkcjom noży). Technika przygotowania rdzeni do odbijania od nich odblasków o pożądanych kształtach nazywana jest „lewaluaską” (od środkowopaleolitycznego stanowiska Levallois-Perret na przedmieściach Paryża), a otrzymywane w ten sposób odblaski – „ostrzami lewaluaskimi” i „odblaskami lewaluaskimi”. Początkowo stosowano głównie tzw. technikę lewaluaską preferencyjną, która pozwalała na odbijanie od rdzenia 1-3 odblasków. Później, poprzez pozyskanie odblasków oddzielających przygotowaną krawędź rdzenia lewaluaskiego, uzyskano możliwość jego dalszej eksploatacji. Ta bardziej oszczędna eksploatacja rdzeni określana jest jako „technika lewaluaska typu recurrent”.

Kolejnym etapem rozwoju techniki odbijania odblasków o predeterminowanej formie było takie przygotowanie rdzenia, które nie tylko pozwalało na uzyskanie określonej formy prostokątnych, wydłużonych odblasków (zwanymi wiórami), ale także na pełne wykorzystanie objętości bryły kamienia, co nie było możliwe przy technice lewaluaskiej.

Przy produkcji narzędzi z rdzeni nieprzygotowanych oraz stosując technikę lewaluaską, odblaski pozyskiwano uderzając

bezpośrednio w bryłę kamienia twardym (np. krzemienym) lub miękkim (np. wykonanym z piaskowca) tłukiem kamiennym. Niekiedy obrabiany przedmiot kładziono na twardej podstawie, uzyskując efekt kontruderzenia. Równoległe do rozwoju techniki polegającej na przygotowaniu rdzenia stosowano bardziej złożone sposoby odbijania odblasków (np. uderzając nie bezpośrednio w powierzchnię bryły kamienia, lecz w kościane lub rogowe narzędzie pośredniczące). Dopiero w zaawansowanym stadium techniki wiórowej pojawił się nowy sposób oddzielania wiórow, w którym stosowano nacisk narzędziem (tzw. naciskaczem) wykonanym z surowców organicznych (kości i rogu).

Technika naciskowa stosowana była także do formowania bardziej zaawansowanych narzędzi rdzeniowych, np. ostrzy liściowatych.

Wymienione techniki łupania kamienia stosowano przede wszystkim do obróbki skał twardych, głównie krzemionkowych. Do skał takich należą krzemienie, rogowce, czerty i radiolaryty, a także kwarcy, kwarcyty i limnokwarcyty; sięgano także po skały wulkaniczne, np. obsydiany i andezyty.

Badania nad surowcami kamiennymi są ważne nie tylko dla rekonstrukcji technik obróbki kamienia, ale także dla poznania sposobów zaopatrywania się w surowce kamienne grup ludności, sposobów eksploatacji tych surowców oraz kontaktów pomiędzy poszczególnymi społecznościami.

zawierających kości wielkich, nieznanymi wówczas zwierząt. Frere zaproponował, by odnalezione w Hoxne wyroby uznać za broń używaną przez człowieka w odległych czasach, „przekraczających ramy obecnego świata [refer to a very remote period indeed: even beyond that of the present world]”.

Odnajdywanie wytworów pracy ludzkiej w towarzystwie kości nieznanymi zwierząt było pierwszym krokiem do uznania odległej starożytności tych wyrobów. Spotykane ich w osadach interpretowanych jako aluwialne, czyli wytworzonych w środowiskach wodnych, skłaniało do łączenia ich genezy z katastrofą ogólnosiwiatowego potopu. Pochodzące z osadów aluwialnych kości nieznanymi zwierząt i wyroby rąk ludzkich były więc określane jako „przedpotopowe” („antédiluviennes”).

Pierwsza połowa XIX wieku obfitowała w ważne odkrycia archeologiczne, które systematycznie potwierdzały współczesność człowieka i zwierząt „przedpotopowych”. W 1816 roku François-Réné Jouannet odkrył pierwsze stanowiska jaskiniowe w Dordogne (w południowo-zachodniej części Francji), uznanej później za najważniejszy region prehistorycznej Europy. Były to stanowiska Pech de l'Azé i Combe Grenal, dwie jaskinie, do których będziemy jeszcze wielokrotnie powracać w tej książce. W obu jaskiniach Jouannet znalazł kości i zęby zwierząt, które zadziwiły go wielkimi rozmiarami. Towarzyszyły im kawałki krzemienia, na których odkrywca rozpoznał ślady obróbki, choć nie potrafił określić, do czego mogły służyć. Także wiek tych znalezisk był dla Jouanneta zagadkowy, choć przeczuwał on, że wyprzedzają czasy celtyckie.

Jeszcze istotniejsze dla określania początków prehistorii było odkrycie Paula Tournala, aptekarza z Narbonne, dokonane w jaskini koło Bize w południowej części Francji. W latach 1827-1828, w głębokich warstwach osadów jaskiniowych, znalazł on nie tylko kości wymarłych zwierząt, ale także kawałki kwarcu (których celowej obróbki nie był pewny) i kości ludzkie, prawdopodobnie współczesne wymarłym zwierzętom. W tym samym mniej więcej czasie na terenie Anglii mamy do czynienia z odkryciami Williama Bucklanda. W jaskini Paviland (południowa część Walii) wykopał on szkielet człowieka, przy którym znalazł nie tylko liczne muszle, ale także ozdoby wykonane z kości słoniowej. Odkrycie Bucklanda jest sławnym pochówkiem tzw. Czerwonej Damy (Red Lady; nazwę przyjęto od warstwy hematytu pokrywającej szkielet), wzbudzającym wiele kontrowersji jeśli chodzi o chronologię, ale niewątpliwie paleolitycznym. Początkowo dla Bucklanda współwystępowanie szkieletu ze szczątkami dużych, wymarłych ssaków (w tym także obecność wyrobów z kości słoniowej) przemawiało za odległą starożytnością pochówku. Nic później odstąpił on jednak od przypisywania temu znalezisku wieku „przeddyluwialnego”, zaliczając je do epoki rzymskiej. Bardziej wytrwały w udowadnianiu „przeddyluwialnego” wieku znalezisk jaskiniowych w Anglii był książę John MacEnary, który w tych samych latach co Buckland (lata 20. XIX wieku) rozkopał jaskinię Kent w Devonshire. MacEnary posiadał niezachwiane przekonanie, że przykryte warstwą nacieku wapiennego wyroby krzemienne i kości wymarłych zwierząt z jaskini Kent były sobie współczesne.

Pisząc o najstarszych odnotowanych odkryciach stanowisk z odległej prehistorii, nie sposób pominąć Philippe'a-Charles'a Schmerlinga, profesora belgijskiego uniwersytetu w Liège. W latach 30. XIX wieku zaczął on rozkopywać liczne jaskinie znajdujące się na terenie Belgii i Luksemburga. Szczególnie znaczenie miały badania w jaskini Engis, gdzie Schmerling odkrył liczne kości kopalnych zwierząt, wyroby krzemienne, a także ludzkie kości, których współczesność z „przeddyluwialną”

poszukiwanie zabytków  
„przeddyluwialnych”

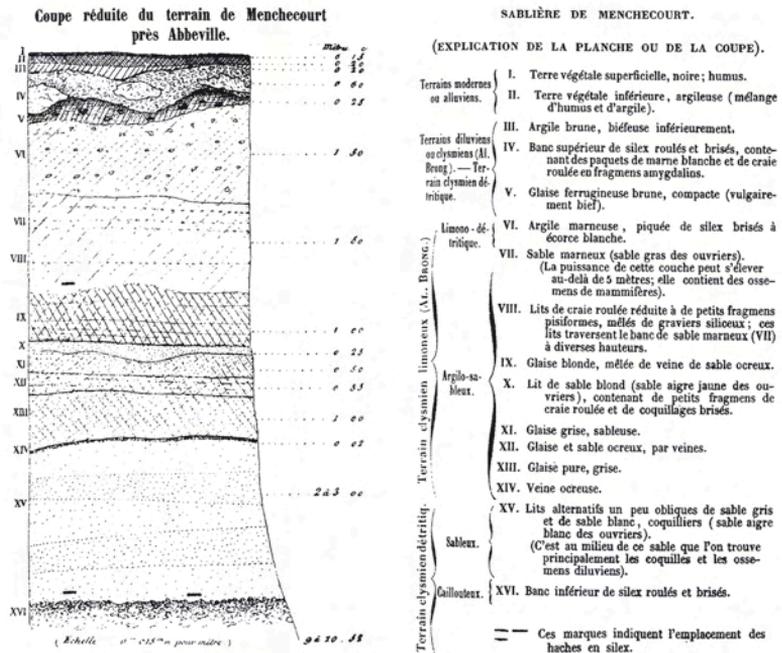
pierwsze odkrycia  
w Europie Zachodniej

fauną nie budziła jego wątpliwości. Ówczesni krytycy prac Schmerlinga (np. Buckland i Charles Lyell) nie chcieli jednak uznać starożytności szczątków ludzkich odnalezionych przez niego. Dopiero wiele lat później okazało się, że wśród ludzkich kości z Engis były nie tylko szczątki kopalnego *Homo sapiens*, ale także pierwsze odnalezienie w Europie szczątki neandertalczyka.

pierwsze elementy metodologii badań archeologicznych

W pracach Jouanneta, Tournala i Schmerlinga znajdujemy pewne elementy stratygrafii, tj. sukcesji warstw geologicznych i kulturowych, ale pierwszym, który w odniesieniu do starożytności prehistorycznych zastosował metodę stratygraficzną, przejętą z geologii, był lekarz z Amiens – Casimir Piccard. Badając osady aluwialne Sommy w rejonie Amiens, Piccard już w latach 30. XIX wieku zwrócił uwagę na występowanie różnych typów wyrobów prehistorycznych i protohistorycznych w poszczególnych warstwach tych osadów. Niemniej dla Piccarda ramy czasowe tych warstw sięgały jedynie do czasów celtyckich, rzymskich lub średniowiecznych.

Przełomowe znaczenie dla uzyskania właściwego wyobrażenia o starożytności rodzaju ludzkiego miały dopiero prace Jacques’a Bouchera de Crèvecœur de Perthes, uznawanego za ojca naukowej prehistorii. [Jacques Boucher de Perthes (1788-1868) – ojciec prehistorii] W latach 1847-1857 opublikował on dwa kolejne tomy sławnego dzieła *Antiquités celtiques et antédiluviennes*. W pracy tej starał się przedstawić wszystkie znaleziska archeologiczne z doliny Sommy i dokonać ich oceny, posługując się zarówno metodą stratygraficzną, zaczerpniętą od Piccarda, jak również próbując opisać znajdowane w różnych warstwach geologicznych wyroby ka-



**Ryc. 10**  
Profil osadów aluwialnych rzeki Sommy w okolicach Abbeville (na podstawie rysunku Jacques'a Bouchera de Perthes)

## Jacques Boucher de Perthes (1788-1868) – ojciec prehistorii

Nie można wyobrazić sobie dzisiejszej prehistorii bez metody stratygraficznej i typologicznej. Jacques Boucher de Perthes był niewątpliwie prekursorem w stosowaniu obu tych podstawowych metod archeologicznych. Nie można też pominąć znaczenia jego prac dla uznania starożytności człowieka i jego współczesności z wymarłymi gatunkami zwierząt.

Jacques Boucher de Perthes, dyrektor urzędu celnego w Abbeville, oprócz obowiązków zawodowych w sposób wyjątkowy interesował się zabytkami prehistorycznymi znajduwanymi w osadach Sommy, wśród których pojawiały się paleolitycz-

Oprócz klasyfikacji wyrobów kamiennych Boucher de Perthes przedstawił w nim wiele interesujących i zadziwiających precyzją obserwacji stratygraficznych, których dokonał, badając osady aluwialne terasów Sommy (np. w Menchecourt koło Abbeville). W konkluzji pracy zawarł wniosek, że skoro wiek fragmentu terasy koło miejscowego szpitala w Abbeville jest dyluwialny, to wyroby ludzkie i kości zwierząt kopalnych odnajdywane w osadach tworzących tę terasę muszą być „przeddyluwialne”. Autor miał w dodatku świadomość, że jego odkrycia dotyczą czasów „au-delà des temps, au-delà des toutes les traditions”.



**Ryc. 11**  
Jacques Boucher de Perthes (1788-1868)

ne pięściaki i neolityczne „siekiery”. W czasie swojej pracy w Abbeville zetknął się z pochodzącym z Amiens lekarzem, Casimirem Piccardem, autorem kilku rozpraw dotyczących sposobu oprawiania „siekiei” kamiennych, które znajdowano w torfowych osadach Sommy, z dobrze zachowanymi drewnianymi rękojeściami. Casimir Piccard uchodzi za pierwszego, który zwrócił uwagę na technikę łupania kamienia, odróżniając rdzenie od odłupków kamiennych, chociaż swoje znaleziska przypisywał on Celtom. Dopiero Boucher de Perthes zaczął odróżniać znaleziska celtyckie (w większości były to wyroby neolityczne) od znacznie wcześniejszych wyrobów „przeddyluwialnych”, zaliczanych dziś do paleolitu. Efektem żmudnej pracy nad klasyfikacją tych znalezisk było dzieło *Antiquités celtiques et antédiluviennes* (pierwszy tom wydano w 1847 roku, drugi dopiero 10 lat później).

Jacques Boucher de Perthes był też podróżnikiem. Odwiedzał zarówno kraje północnej, jak i wschodniej części Europy, był m.in. w Rosji, na Litwie oraz w Polsce. Na epizody związane z pobytem w Polsce (m.in. na jego zainteresowanie żubrami) oraz na znajomość z Joachimem Lelewelem zwrócił uwagę w swej interesującej książce o francuskim archeologu i odkrywcy Andrzej Abramowicz (*Rzeczy, idee i maski. Jacques Boucher de Perthes (1788-1868)*, 1997).

Boucher de Perthes nie ustrzegł się jednak błędów. Opublikowanie ustaleń dotyczących zuchwy znalezionej w Moulin Quignon, która, jak wiemy, została umieszczona w osadach aluwialnych badanych przez archeologa przez robotników zatrudnionych przy wykopaliskach, niewątpliwie nie przyczyniło się do ugruntowania teorii ewolucji w odniesieniu do człowieka, choć



**Ryc. 12**

Przykłady okruchów krzemienia, w których Boucher de Perthes dopatrywał się kształtów antropo- lub zoomorficznych

Boucher de Perthes do końca życia wierzył w istnienie istot ludzkich mających poprzedzać człowieka współczesnego. Był jednak zwolennikiem poglądów Georges'a Cuviera, przyjmując w zasadzie jego katastrofizm, choć nie można pominąć w jego teoriach nawiązania do ciągłości rozwoju rodzaju ludzkiego i kultury człowieka. Obok trafnego odczytywania materialnych śladów tworzenia narzędzi kamiennych Boucher de Perthes ulegał pokusie dopatrywania się w kamiennych przedmiotach przekazu symbolicznego, w postaci plastycznych znaków. Dostrzegał więc w nich formy przypominające postacie ludzkie i zwierzęce, przy czym zdawał sobie sprawę, że chodziło przede wszystkim o wytwory natury, którym dopiero człowiek mógł nadawać pewne znaczenia. W swoim fundamen-

talnym dziele pisał: „Rozbicie kamień uderzeniami młota, a każdy odprysk przedstawi nam zarys istoty ożywionej. Będą to głowy koni, wołów, baranów, kaczek, małp, ludzi. Formy ludzkie, podobnie jak formy zwierzęce, mają, nie powiedziałbym, że związek, lecz odbicie w formach, do których doprowadzają je najczęściej igraszki materii”.

Jacques Boucher de Perthes pozostanie w pamięci potomnych jako ten, który położył fundamenty prehistorii. Zdawał sobie sprawę, że „wieku ludzkości nie znamy”, wierzył jednak, że „jest zupełnie inny niż ten, który zwykle przyznaje się pierwszemu pojawieniu się istoty ludzkiej” i może sięgać „tysięcy wieków”. Pisał to kilka dziesiątków lat przed odkryciem metod datowania znalezisk prehistorycznych.

mienne pod względem ich funkcji, jako siekiery i noże. Dzisiejszego prehistoryka zadziwia przede wszystkim trafność obserwacji geologicznych i dokładność opisów profili różnych stanowisk archeologicznych odkrytych w okolicach Abbeville.

Odkrycia Bouchera de Perthes nie tylko nie przeszły niezauważone, ale wywołały bardzo ożywione polemiki. Podejrzewano wręcz (np. na kongresie Towarzystwa Starożytności Pikardii, który odbył się w 1858 roku), że Boucher de Perthes został oszukany przez robotników żwirowni, którzy dostarczali mu szczątki fauny i zabytki kamienne. Pracownicy ci mieli wskazywać na pochodzenie znalezisk z warstw niżej zalegających niż w rzeczywistości. W efekcie, zdaniem krytyków, nie mogły być one „przedpotopowe”, lecz późniejsze od biblijnego potopu. Duże znaczenie dla wykazania słuszności tez Bouchera de Perthes miały opinie wybitnego paleontologa brytyjskiego Hugh'a Falconera, który w 1858 roku potwierdził autentyczność

spory  
o chronologię

współczesność wyrobów kamiennych oraz kości wymarłych zwierząt znalezionych w dolinie Sommy. Podobną opinię, po pobycie w Abbeville wyraził inny angielski pionier prehistorii – Joseph Prestwich.

Nie bez znaczenia dla akceptacji tez Bouchera de Perthes był postęp w badaniach nad ewolucją świata przyrody ożywionej. Po odkryciach Georges'a Cuviera i Jeana Baptiste'a Lamarcka na początku XIX wieku, przełomowe znaczenie dla uznania zmienności świata przyrody ożywionej miała wyprawa dookoła świata Charlesa Darwina, którą odbył na okręcie „Beagle” w latach 1831-1836 i materiały zebrane podczas tej ekspedycji. Choć zgromadzony materiał potwierdził ewolucyjną zmienność przyrody, nadal niewyjaśnione pozostawały przyczyny ewolucji. Za czynnik decydujący w procesie ewolucji Darwin przyjął dobór naturalny, nawiązując do XVIII-wiecznych koncepcji angielskiego ekonomisty Thomasa Roberta Malthusa. W swoim klasycznym dziele, które stało się fundamentem teorii ewolucji przyrody: *On the Origin on Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (1859), Darwin nie zajmował się jeszcze problemem pochodzenia człowieka. Również badacze uczestniczący w dyskusji dotyczącej współczesności człowieka i wymarłych gatunków zwierząt nie odwoływali się bezpośrednio do prac Darwina. Dopiero po opublikowaniu przez niego *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (1871, wydanie polskie *O pochodzeniu człowieka i o doborze płciowym*, 1959), a przez Thomasa Henry'ego Huxleya *Evidence as to Man's Place in Nature* (1863, wydanie polskie *Stanowisko człowieka w naturze*, 1874), teoria ewolucji została bezpośrednio zastosowana do kwestii pochodzenia człowieka. Przyczyniły się do tego głównie prace angielskiego geologa Charlesa Lyella, który bezpośrednio wskazał na powiązania starożytnego pochodzenia człowieka z teorią ewolucji, publikując w 1863 roku opracowanie *The Geological Evidence of the Antiquity of Man with Remarks on Theories on the Origin of Species by Variation*.

Dyskusje wokół zastosowania teorii ewolucji także do człowieka, potraktowanego jako owoc jej przemian, zbiegają się w czasie z pierwszymi odkryciami wymarłych rodzajów hominidów. W 1848 roku Georges Busk doniósł o odkryciu w brekcjach kostnych znajdujących się w jaskini Forbes Quarry na Gibraltarze czaszki różniącej się wieloma cechami morfologicznymi od czaszki człowieka współczesnego. Niespełna 10 lat później Johann Carl Fuhlrott, nauczyciel z Düsseldorfu, znalazł w osadach jaskini Feldhofer, w dolinie nazywanej wówczas „Neander Thal” (od nazwiska XVIII-wiecznego niemieckiego kompozytora i poety Joachima Neumanna, który używał zhelenizowanej formy swojego nazwiska – Neander), czaszkę, która pozwoliła na wyróżnienie „człowieka neandertalskiego”, uważanego wówczas za ewolucyjnego poprzednika człowieka współczesnego. Zanim jednak zaproponowana przez Williama Kinga w 1864 roku nazwa gatunkowa *Homo neanderthalensis* weszła do powszechnego użycia – myśl o odrębności gatunkowej osobników, których szczątki odkryto na Gibraltarze i w dolinie Neandra budziła szeroki sprzeciw. Krytycy podejścia ewolucjonistycznego uważali najczęściej, że odrębne od ludzi współczesnych cechy czaszek z Gibraltaru i doliny Neandra mają charakter patologiczny. W 1863 roku francuski antropolog Jean Louis Armand de Quatrefages de Breau, odnosząc się do znalezionej przez Bouchera de Perthes w Moulin Quignon koło Abbeville żuchwy, pisał w „Sprawozdaniach Paryskiej Akademii Nauk”: „Nie przedstawia [ona] nic, co popierałoby pomysły niektórych awanturniczych umysłów, które pragnęłyby wywodzić człowieka od małpy drogą sukcesywnych modyfikacji”. Ponieważ znalezisko z Moulin Quignon w odróżnieniu od tych z Gibraltaru

pochodzenie człowieka  
w kontekście teorii ewolucji

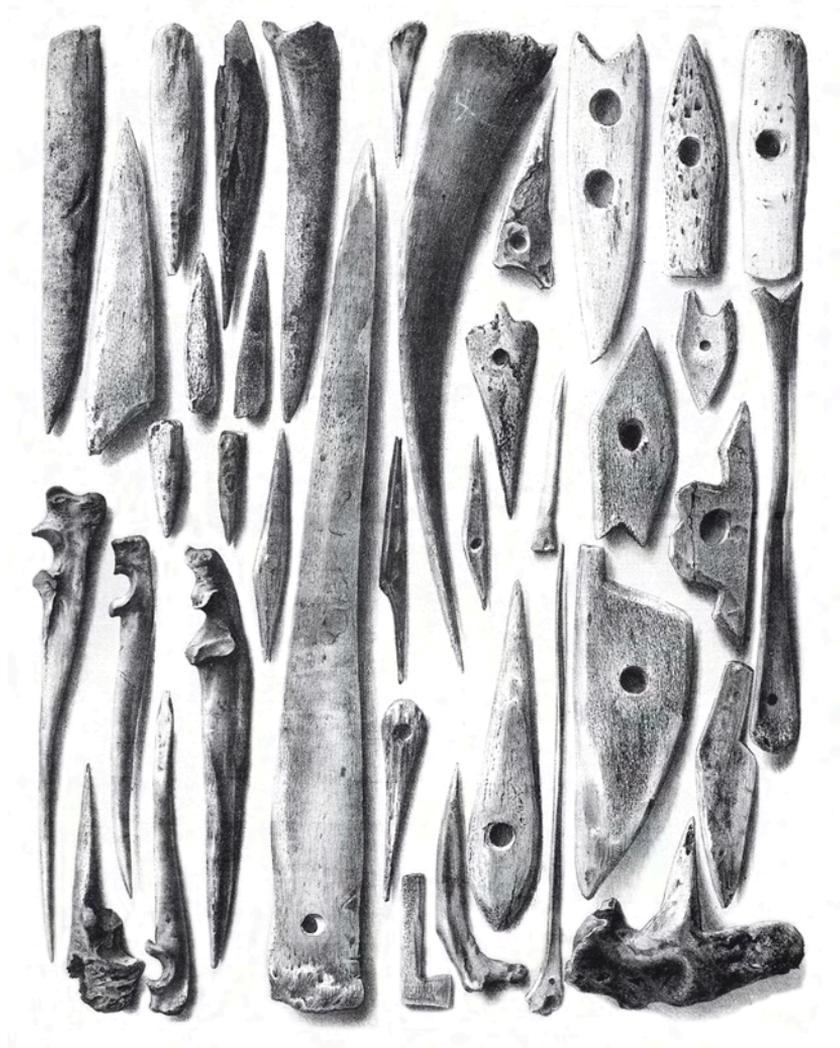
antropologiczna  
różnorodność

## Falszowanie prehistorii

Niestety, początkom badań prehistorycznych towarzyszyło pojawienie się fałszywych zabytków, bądź współczesnych szczątków ludzkich, którym przypisywano pochodzenie z wczesnych okresów prehistorii.

Zasłużony twórca podstaw prehistorii, Jacques Boucher de Perthes, poszukując „przeddyluwialnych” szczątków człowieka, towarzyszących wymarłym gatunkom zwierząt, został wprowadzony w błąd przez pracowników żwirowni eksploatujących aluwialne osady Sommy. Zajmowali się oni m.in. odnajdywaniem kamiennych wyrobów, za które otrzymywali od kolekcjonerów wynagrodzenie. Skłonieni chęcią zysków zaczęli

z czasem podrabiać krzemienne pięściaki (określane wówczas jako „siekiery”), umieszczając je w głębokich warstwach osadów aluwialnych, w miejscowości Moulin Quignon koło Abbeville. Podobnie postąpili w przypadku ludzkiej żuchwy, najpewniej współczesnej, którą umieścili w ścianie żwirowni, gdzie odnalazł ją Boucher de Perthes. Określił on znalezisko jako „szelskie”, towarzyszące „przeddyluwialnym” narzędziom kamiennym. Publikacja Bouchera de Perthes z 1863 roku wywołała prawdziwy konflikt pomiędzy archeologami francuskimi, w zasadzie broniącymi tezy o starożytnej metryce żuchwy z Moulin Quignon, a badaczami brytyjskimi, którzy od początku



**Ryc. 13**

Rzekomo paleolityczne zabytki pochodzące z jaskiń mni-kowskich



**Ryc. 14** Profil stanowiska odkrytego w Kamitakamori koło Sendai (Japonia), który wykorzystano przy fałszowaniu pozycji stratygraficznej rzekomo dolnopaleolitycznych artefaktów (na zdjęciu widoczny jest poziom tufu wulkanicznego, datowany z około 500 tys. lat temu)



**Ryc. 15** Rzekomo dolnopaleolityczne wyroby siekierkowate, które podłożono do warstwy tufu. W rzeczywistości są to okazy sfalszowane na wzór neolitycznych „siekier” lub autentyczne „siekier” z epoki neolitu

przypuszczali, że chodzi o fałszerstwo. Do krytyków odkrycia znad Sommy należał przede wszystkim znakomity paleontolog Hugh Falconer, który w latach 1863-1864 nie tylko przypuszczał, że „siekier” z Moulin Quignon są współczesnymi podróbkami, ale twierdził także, opierając się na badaniach chemicznych (zwracając uwagę na dużą zawartość żelatyny), że żuchwa odnaleziona przez Bouchera de Parhes jest współczesna. Także sławny archeolog angielski John Evans mocno akcentował brak patyny i „świeże” powierzchnie narzędzi kamiennych z Moulin Quignon, podając to jako główny dowód ich współczesnego pochodzenia. Z biegiem czasu także archeolodzy francuscy uznali znaleziska z Moulin Quignon za fałszerstwo, kładąc kres jednej z najpoważniejszych afer naukowych XIX wieku (która, niestety, rzuciła też cień na znakomite osiągnięcia Jacques'a Bouchera de Perthes).

Jednak najbardziej osławionym znaleziskiem kości człowieka, które okazało się falsyfikatem, były szczątki „człowieka z Piltdown” (stanowisko archeologiczne położone w hrabstwie Sussex w Anglii), odkryte w latach 1912-1915. Współwystępowanie mózgowcaszki człowieka współczesnego i żuchwy młodego orangutana (w której zęby zostały specjalnie starte, aby przypominały zęby ludzkie), znalezionych razem z fauną plejstoceną było powodem uznawania „człowieka z Piltdown” za „brakujące ogniwo” pomiędzy naczelnymi i człowiekiem. Fałszerstwo to przez wiele lat było podstawą do budowania teorii o formach ludzkich poprzedzających człowieka współczesnego. Dopiero datowanie szczątków z Piltdown metodą radiowęglową w 1953 roku przez Kennetha Oakleya i Josepha Weinerja pozwoliło stwierdzić, że ich wiek nie przekracza 500 lat.

Obok fałszerstw związanych ze szczątkami ludzkimi dobrze znane są fałszerstwa dzieł sztuki prehistorycznej. Do najbardziej znanych należą trzy: z jaskini Chaffaud (departament Vienne, Francja), z jaskini Kesslerloch koło Thayingen (kanton Schaffhausen, Szwajcaria) oraz z jaskiń mnikowskich (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska). W pierwszej z tych jaskiń w latach 1863-1865 André Brouillet odkrył wiele kości reniferów ozdobionych rytami, z których część została podrobiona w pierwszej połowie XIX wieku. Także w jaskini Kesslerloch odkryto wiele kości i wyrobów kościanych kultury magdalerńskiej, jednak obok znalezisk autentycznych część rytów przedstawiających zwierzęta (np. lisy i niedźwiedzie) okazała się współczesnymi podróbkami; jest rzeczą interesującą, że podróbki te zostały wykonane na podstawie rysunków (miedziorytów) Heinricha Leutemanna, co naprowadziło Ludwiga Lindenschmidta w 1877 roku na ślad fałszerstwa.

Dążenie do pomnożenia repertuaru znalezisk paleolitycznych, a tym samym korzyści materialnych, było powodem bardzo znanego fałszerstwa zabytków z jaskiń mnikowskich. W latach 80. XIX wieku Gotfryd Ossowski, zasłużony odkrywca paleolitu w jaskiniach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, prowadził wykopaliska w kilku jaskiniach w okolicach Mnikowa (Pod Kochanką, Na Gaiku II, Na Miłaszówce, Na Łopiankach I i Doktora Mayera), zatrudniając przy nich robotników. Robotnicy znajdowali liczne szczątki fauny paleolitycznej i autentyczne artefakty kamienne. Nie zadowolając się tymi znaleziskami, zaczęli wkrótce produkować z kopalnych kości duże ilości narzędzi, figurek i przedmiotów zdobionych rytami. Ossowski przedstawił te znaleziska w 1883 roku na łamach „Matériaux pour l'Histoire de l'Homme”. Jego publikacja od

razu wywołała krytykę ze strony prehistoryków francuskich (m.in. w 1884 roku Adriana de Mortillet na łamach „L'Homme”), dotyczącą paleolitycznego wieku tych wyrobów. Później opinie w tej sprawie podzieliły się, m.in. część badaczy (np. Henri Breuil) skłaniała się do uznania wyrobów za autentyczne, choć późniejsze. Jest godne podkreślenia, że w dwudziestoleciu międzywojennym polski prehistoryk Stefan Krukowski w liście do André Veysona de Pradenne, francuskiego badacza zajmującego się fałszerstwami zabytków prehistorycznych, pisał, że zabytki z jaskiń mnikowskich są autentyczne, lecz powstały prawdopodobnie w czasach wczesnego średniowiecza, pod wpływem „tatarskim lub węgierskim”. Całkowity kres aferze mnikowskiej położyły dopiero zeznania trzech robotników Ossowskiego, złożone pod koniec dwudziestolecia międzywojennego przed Komisją Polskiej Akademii Umiejętności, którzy przyznali się do popełnienia fałszerstw.

Nowsze fałszerstwa nie miały już podłoża ekonomicznego, ponieważ archeolodzy zaprzestali płacenia robotnikom za każdy znaleziony zabytek. Pojawiły się natomiast inspiracje ideologiczne lub polityczne, których motywem były przede wszystkim nacjonalizmy zmierzające do fałszowania przeszłości. Takich motywów upatrywałbym przede wszystkim w ostatnio wykrytym fałszerstwie dokonanym w Japonii, gdzie do warstw o wieku dobrze określonym metodą tafrochronologiczną, wynoszącym około 500 tys. lat temu, podłożono bardzo zaawansowane technologicznie wyroby w rodzaju kamiennych „siekie”. W rezultacie tego fałszerstwa, wykrytego zresztą przez dziennikarzy, a będącego dziełem archeologa-amatora, prehistorycy japońscy wysunęli hipotezę o wczesnym zasiedleniu wysp przez gatunek *Homo erectus* i odrębną drogę ewolucji kulturowej od samego początku zasiedlenia Japonii.

i doliny Neandra okazało się fałszyfikatem (umieszczonym z intencją oszustwa w aluwach czwartorzędowych), dodatkowo zahamowało to poparcie dla poglądów ewolucjonistycznych. [Fałszowanie prehistorii] Dopiero seria odkryć kolejnych szczątków kostnych neandertalczyków w latach 80. i 90. XIX wieku utarowała drogę teorii ewolucji w odniesieniu do człowieka. Jednak pełne potwierdzenie tej teorii przyniosły dopiero odkrycia wcześniejszych „brakujących ogniw” w łańcuchu ewolucji, dokonane na terenie wschodniej części Azji i Afryki na początku wieku XX.

## Ewolucjonizm kulturowy a wizja kulturowo-historyczna pradziejów

Źródeł ewolucjonistycznego podejścia do studiów nad rozwojem kultury człowieka prehistorycznego należy szukać w rozwoju badań etnologicznych nad XIX-wiecznymi społeczeństwami żyjącymi na niskim poziomie rozwoju cywilizacyjnego. [Jednostki taksonomiczne w archeologii] Podstawy dla ewolucjonistycznej wizji rozwoju społeczeństw stworzył Lewis Henry Morgan, antropolog i etnolog amerykański, który wyróżnił trzy podstawowe stadia rozwoju ludzkości: dzikości, barbarzyństwa i cywilizacji. Reliktami dwóch pierwszych miały być, podobnie jak niektóre współcześnie żyjące organizmy biologiczne, badane przez etnografów współczesne społeczeństwa żyjące na niskim poziomie rozwoju cywilizacyjnego.

Stadialna wizja rozwoju społeczeństw znalazła też oparcie w tzw. systemie trzech epok, który w 1819 roku zaproponował duński archeolog Christian Jürgensen Thomsen, uzupełnionym przez Johna Lubbocka w 1865 roku przez wyróżnienie w obrębie epoki kamienia dwu okresów: kamienia łupanego (paleolitu) i kamienia gładzonego (neolitu).

W odniesieniu do starszej epoki kamienia (paleolitu) zastosowanie ewolucjonistycznej teorii stadiów w rozwoju kultury ludzkiej zawdzięczamy francuskiemu ar-

wykorzystanie modelu  
ewolucyjnego

## Jednostki taksonomiczne w archeologii

Uporządkowanie zasad taksonomicznych odnoszących się do archeologii zawdzięczamy Davidowi Clarke'owi, który w swoim fundamentalnym dziele *Analytical Archaeology* (1968) wyróżnił dwa podstawowe układy (poziomy) analizy źródeł archeologicznych:

1) artefakt – cecha – typ: oznacza to, że artefakty porządkujemy w typy, opierając się na podobieństwie cech;

2) zespół – typ – kultura: oznacza to, że zespoły złożone z podobnych typów artefaktów wyprodukowanych i jednocześnie użytkowanych przez te same grupy ludzi klasyfikujemy (grupujemy) jako jednostki umownie zwane „kulturami archeologicznymi”.

Kultury archeologiczne grupują więc powiązane ze sobą zespoły, których podobieństwo wynika z tych samych typów narzędzi, naczyń, ozdób, obrządku pogrzebowego, domostw czy wytworów o znaczeniu nieużytkowym. Ponieważ wspólnota kultury archeologicznej jest ograniczona w czasie i przestrzeni, wielu badaczy próbowało identyfikować ją z grupą etniczno-

-kulturową. W rzeczywistości podobieństwo zespołów może wynikać z różnych przyczyn, np. wspólnych systemów komunikacji, dyfuzji stylistycznej, podobnych zajęć wykonywanych na danym miejscu, adaptacji do tego samego środowiska.

W epoce kamienia porównywanie wyodrębnionych zespołów jest dodatkowo utrudnione przez ograniczony zasób zachowanych źródeł kopalnych, którymi są przeważnie wyroby kamienne, dlatego jednostki grupujące zespoły w epoce kamienia często są określane jako „przemysły”.

W niniejszej książce przyjęto dodatkowo, wzorem archeologii anglosaskiej, termin „tradycja kulturowa” dla wyrażenia diachronicznego pokrewieństwa jednostek taksonomicznych. Pokrewieństwo w ramach tradycji kulturowej może dotyczyć zarówno związków genetycznych w dziedzinie technologii obróbki kamienia (mówimy wówczas o „tradycji technologicznej”), jak również w innych dziedzinach kultury materialnej, gospodarki czy nawet zachowań o znaczeniu symbolicznym.

cheologowi Gabrielowi de Mortillet. Konstruując swój stadialny schemat rozwoju kultury ludzkiej, posługiwał się on zasadą, że „postęp jest prawem uniwersalnym, prawem całej ludzkości” (jak napisał w 1875 roku w artykule opublikowanym w „Revue d'Anthropologie”). Miarą tego postępu miały być kopalne narzędzia kamienne, definiowane jako typy przewodnie dla poszczególnych epok, podobnie jak skamieliny przewodnie w geologii stratygraficznej i paleontologii.

periodyzacja typologiczna  
(teoria stadiów)

Christian Jürgensen Thomsen (1819)	John Lubbock (1865)	M. Rebourg (1873) Jacques Morgan (1909)
epoka kamienia	epoka kamienia łupanego (paleolit)	środkowa epoka kamienia (mezolit)
	epoka kamienia gładzonego (neolit)	
epoka brązu		
epoka żelaza		

**Ryc. 16**  
Tabela (I) przedstawiająca periodyzację prehistorii przyjętą w XIX wieku i jej autorów

Gabriel de Mortillet (1869)	Gabriel de Mortillet (1878)	Henri Breuil (1912)
	Chelles (szelskie)	szelskie
Saint-Acheul (aszelskie)		aszelskie
Le Moustier (mustierskie)		mustierskie
		oryniackie (Aurignac)
Solutré (solutrejskie)		solutrejskie
La Madeleine (magdaleńskie)		magdaleńskie

**Ryc. 17**  
Tabela (II) przedstawiająca stadia rozwoju społeczeństw paleolitycznych według Gabriela de Mortillet oraz Henriego Breuila



**Ryc. 18**  
Gabriel de Mortillet (1821-1898). Znakomity archeolog francuski, współtwórca Musée des Antiquités Nationale i organizator pierwszych kongresów archeologicznych w 1866 i 1867 roku



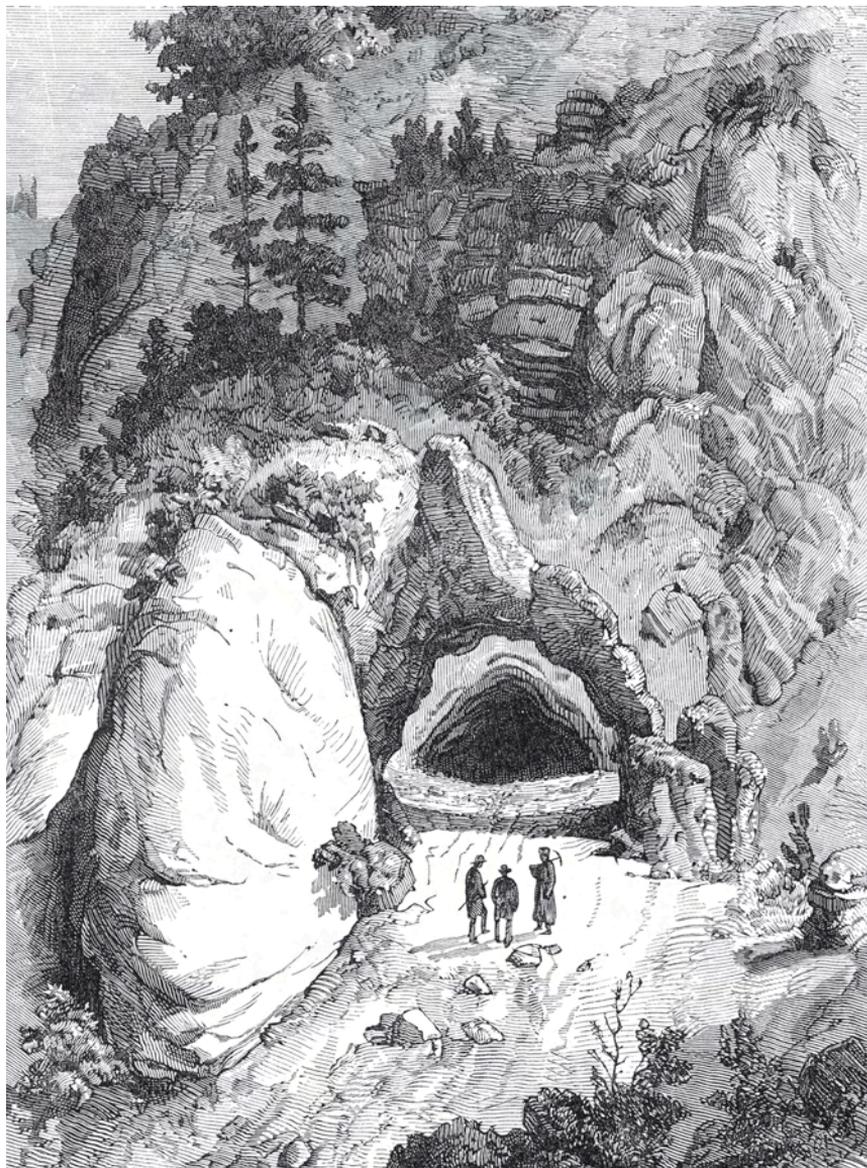
**Ryc. 19**  
Édouard Armand Isidore Hippolyte Lartet (1801-1871). Francuski archeolog i paleontolog, profesor paryskiej Sorbony. Prowadził m.in. badania w jaskini Le Moustier

Swój system podziału okresu kamienia łupanego na stadia (epoki) Mortillet przedstawił w 1869 roku w artykule „Essai d’une classification des cavernes et des stations sous abris fondée sur le produit de l’industrie humaine”, opublikowanym w „Sprawozdaniach Paryskiej Akademii Nauk”. Wyróżnił on epoki: Saint-Acheul (aszelską), Le Moustier (mustierską), Solutré (solutrejską) i La Madeleine (magdaleńską). System ten, uzupełniony przez Henriego Breuila o epoki szelską i oryniacką, stał się na wiele dziesięcioleci podstawą periodyzacji pradziejów.

Mortillet był zwolennikiem wpisywania transformacji kulturowych w ogólną ewolucję przyrody. W 1870 roku napisał: „Jestem zwolennikiem zarówno transformacji stopniowych, jak i transformacji akcydentalnych. Następowaly one jednocześnie we wszystkich miejscach i w tym samym czasie”. Dlatego swoim epokom Mortillet przypisywał znaczenie globalne. Mógł zresztą powoływać się na odkrycia dokonywane w latach 70. XIX wieku poza Francją, w wielu miejscach, gdzie natrafiono na stanowiska paleolityczne z narzędziami kamiennymi, przypominającymi formy przewodnie wydzielonych przez niego epok.

Odkryć takich dokonano m.in. w 1873 roku w Polsce, gdzie Jan Zawisza jako pierwszy rozkopał jaskiniowe stanowiska paleolityczne w okolicach Krakowa (m.in. w słynnej Jaskini Mamutowej). W tym samym roku Fiedir I. Kaminski odkrył pierwsze lesowe stanowisko paleolityczne na terenie Ukrainy, a niewiele później podobne stanowiska znaleźli: Aleksandr S. Uwarow w Karaczarowie oraz Igor S. Poliakow w Kostienkach nad Donem (Rosja). W 1880 roku Karel Jaroslav Maška rozpoczął eksplorację słynnego stanowiska w Předmostí na Morawach, a Jindřich Wankel badania stanowisk paleolitycznych w jaskiniach morawskich.

Wyniki tych badań zostały szybko upowszechnione, m.in. jako przedmiot doniesień na kolejnych kongresach antropologicznych i prehistorycznych. Ponadto badacze wymieniali między sobą wyroby kamienne znajduwane na tych stanowiskach, udostępniając je także badaczom francuskim, co ułatwiało zaliczanie nowo pozyskiwanych zabytków do epok wydzielonych przez Mortilleta. W ten sposób kamienne ostrza liściowate znalezione w Europie Środkowej (m.in. w Jaskini Mamutowej) porównywano z ostrzami solutrejskimi z terenu Francji, dowodząc paneuropejskiego zasięgu epoki solutrejskiej.



**Ryc. 20**  
Jaskinia Mamutowa na rycinie z czasów, kiedy badania w niej prowadził Jan Zawisza

Mortillet przywiązywał dużą wagę do stopniowego ewoluowania jednej epoki w drugą. W artykule opublikowanym pod koniec życia, w 1897 roku, napisał: „Jako przykład ewolucji [narzędzi] z kamienia przemysł solutrejski jest wyłącznie i po prostu rezultatem zwykłej transformacji przemysłu mustierskiego, zachodzącej w wyniku wynalezienia nowej techniki obróbki kamienia [...]. To przejście jest dobrze udokumentowane istnieniem form przejściowych. Podstawowe znaczenie dla przejścia od epoki solutrejskiej do magdaleńskiej miało zastępowanie przemysłu kamiennego przez przemysł kościany”.

## Typologia narzędzi kamiennych

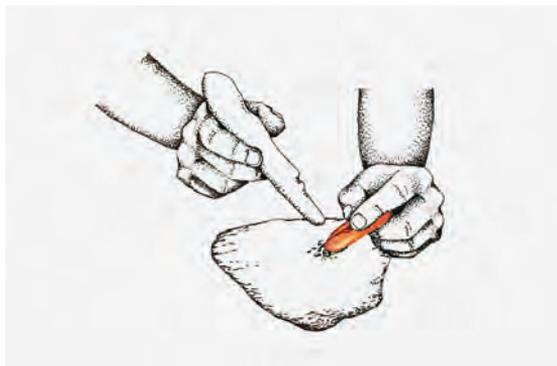
Formy narzędzi kamiennych, podobnie jak technika ich produkcji, były od dawna uważane za wskaźnik etapów ewolucji kultury ludzkiej. Klasyfikacja narzędzi oparta zarówno na technice ich produkcji, jak i na kształcie, była podstawową metodą badań nad kulturą społeczeństw prehistorycznych.

Jak wspomniano [Paleolityczna technika łupania], narzędzia kamienne były kształtowane zarówno z brył kamiennych, poprzez odbijanie od nich odłupków (tzw. narzędzia rdzeniowe), jak również ze zmodyfikowanych form odłupków, przez obrabianie ich krawędzi lub powierzchni (tzw. retuszowanie).

Wyróżnione w ten sposób narzędzia klasyfikowano na podstawie techniki ich produkcji (np. obróbkę rdzeniową, dwustronną, która była podstawą wydzielenia tzw. bifasów) lub też formy wyjściowej (np. narzędzia otoczakowe formowane z kamiennych otoczaków).

Narzędzia odłupkowe klasyfikowane są na podstawie położenia krawędzi retuszowanej w stosunku do kierunku odbicia odłupka (narzędzia z retuszami lateralnymi lub transversalnymi, zwane często „zgrzeblami”) oraz typu retuszu (np. narzędzia z retuszami dwustronnymi, tzw. bifacjalne, lub narzędzia tzw. tylcowe, z retuszami lateralnymi stromymi).

Wraz z pojawieniem się narzędzi wiórowych (czyli wydłużonych prostokątnych odłupków o krawędziach równoległych lub zbieżnych) ich kształty ulegają większej standaryzacji. Nazwy poszczególnym typom tych narzędzi zostały nadane na podstawie przypuszczalnej funkcji, opartej jednak wyłącznie na współczesnych analogiach etnograficznych lub skojarzeniach z narzędziami metalowymi, użytkowanymi współcześnie. W ten sposób m.in. narzędzia z retuszami poprzecznymi nazwano „drapaczami”, narzędzia ze stromo retuszowaną krawędzią (tzw. tylcem) – „nożami”, narzędzia z bocznymi, wydłużonymi odbiciami – „rylcami”. Badania mikroskopowe śladów użytkowania tych narzędzi tylko w niewielkim stopniu potwierdziły sugerowane funkcje. Dlatego nazewnictwo typów narzędzi wiórowych należy traktować jedynie historycznie (jako spadek po XIX-wiecznej archeologii), a klasyfikację typolo-



Ryc. 21 Sposób retuszowania narzędzia odłupkowego

giczną narzędzi kamiennych powinno się opierać na rodzaju pól surowca (odłupki, wióry), typie retuszy (marginalne, powierzchniowe, strome) oraz ich położeniu w stosunku do kierunku odbicia odłupka lub wióra; część retuszy formujących narzędzia miała umożliwić ich łatwiejsze i trwalsze umieszczenie w oprawach drewnianych lub rogowych.

W latach 50. i 60. XX wieku usiłowano sformalizować klasyfikacje narzędzi kamiennych, konstruując tzw. listy typologiczne. [François Bordes (1919-1981) – nowa wizja typologii] Nowsze badania nad typologią narzędzi kamiennych (zarówno rdzeniowych, jak i odłupkowych oraz wiórowych) sugerowały, że obserwowana przez nas forma tych narzędzi może być efektem nie tyle intencjonalnego ich kształtowania, co zużycia w trakcie pracy (zostało to zaobserwowane przez amerykańskiego prehistoryka, Harolda L. Dibble'a) lub przeobrażenia np. po złamaniu (co zostało nazwane „efektem Friesona”, od nazwiska amerykańskiego archeologa prowadzącego badania nad przemysłami kamiennymi ludów paleoindiańskich Ameryki Północnej, George'a C. Friesona).

W pracach Mortilleta znajdujemy pewne przypuszczenia dotyczące możliwości wpływu środowiska na ewolucję kultury. Pisząc o przejściu od epoki aszelskiej do mustierskiej, Mortillet przypuszczał, że następowało ono równoległe do pogarszania się i ochładzania klimatu. W związku z tym „człowiek aszelski” musiał chronić się przed chłodem, a wykonywanie skórzanych ubiorów wymagało bardziej wyspecjalizowanych narzędzi niż aszelskie pięściaki. Także wprowadzenie narzędzi kościanych Mortillet tłumaczył koniecznością wykonywania bardziej złożonych ubiorów, z lepiej wyprawionej skóry, wymagających zastosowania kościanych szydeł i igieł.

Ukazując stopniową degradację klimatu ze względu na postępujące w okresie paleolitu ochłodzenie, Mortillet był pierwszym, który już w 1897 roku uważał, że ewolucja przemysłów paleolitycznych „doskonale zgadza się z modyfikacjami klimatycznymi” (dosłownie – „climatériques”).

Nie mniejsze od Gabriela de Mortillet zasługi dla torowania drogi ewolucjonizmowi w prehistorii położył Édouard Armand Lartet, często nazywany ojcem paleontologii. Używając metody stratygraficznej do badania osadów jaskiniowych (m.in.

### **François Bordes (1919-1981) – nowa wizja typologii**

Wśród prehistoryków europejskich XX wieku czołowe miejsce zajmuje niewątpliwie François Bordes, jeden z twórców francuskiej szkoły prehistorycznej. Nawiązując do klasyfikacji artefaktów kamiennych, będącej dziełem twórców francuskiej prehistorii, począwszy od Jacques'a Bouchera de Perthes, poprzez Henriego Breuilla i Denisa Peyrony'ego, Bordes był pierwszym, który zaproponował budowę list typologicznych narzędzi paleokamiennych, zastępując poszukiwanie „skamielin przewodnich” przez pełne listy typów wyodrębnionych spośród tych narzędzi. Przystępując w latach 40. XX wieku do klasyfikacji narzędzi środkowego paleolitu, Bordes wyróżnił początkowo 40 typów kamiennych narzędzi odłupkowych, 9 typów pięściaków (narzędzi bifacjalnych) oraz 9 typów rdzeni. Już w 1950 roku lista ta została zastąpiona pełną listą 63 typów narzędzi odłupkowych i uzupełniona listą typów pięściaków. Posługując się listami typologicznymi, Bordes zaczął definiować poszczególne przemysły kamienne jako jednostki klasyfikacyjne, wyodrębniane na podstawie ilościowego udziału poszczególnych typów narzędzi. Graficznym wyrazem charakterystyki tych jednostek były diagramy kumulacyjne przedstawiające procentowy udział poszczególnych typów narzędzi. Porównywanie tych diagramów pozwalało szybko określać podobieństwa lub różnice w strukturze ilościowej zespołów narzędzi kamiennych.

Metoda Bordesa polegała nie tylko na wprowadzeniu diagramów kumulacyjnych, jako ilustracji struktury ilościowej zespołów, ale także na wyliczaniu wskaźników udziału poszczególnych grup narzędzi w zespołach (tzw. wskaźników typologicznych), a także wskaźników udziału poszczególnych produktów łupania kamienia (np. różnych typów odłupków czy wiórów) w zespołach, jako ilustracji stosowania poszczególnych technik.

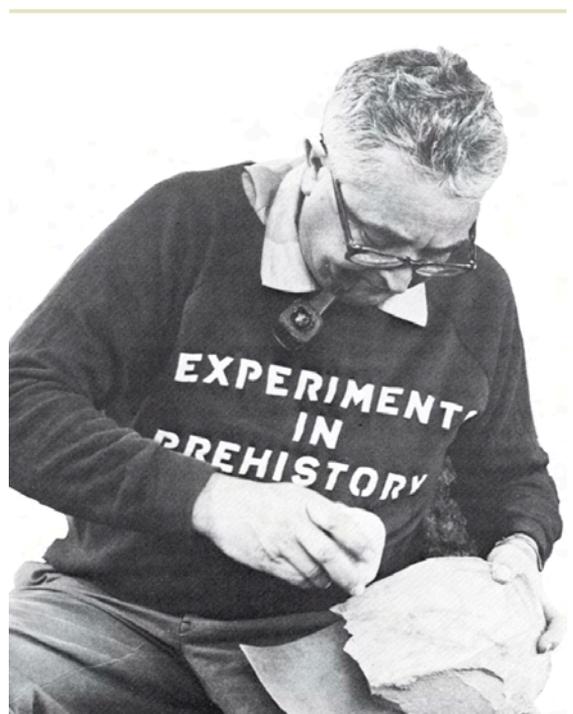
Zaletą metody typologicznej Bordesa było nie tylko wprowadzenie kryteriów ilościowych do definicji jednostek klasyfikacyjnych opartych na frekwencji typów narzędzi kamiennych, ale także nowe rozumienie technologii i typologii, wykorzystujące metodę eksperymentalnej reprodukcji poszczególnych cykli produkcyjnych i ich produktów finalnych. Bordes był znakomitym praktykiem, którego znajomość technik obróbki kamienia oparta była na eksperymentach i umiejęt-

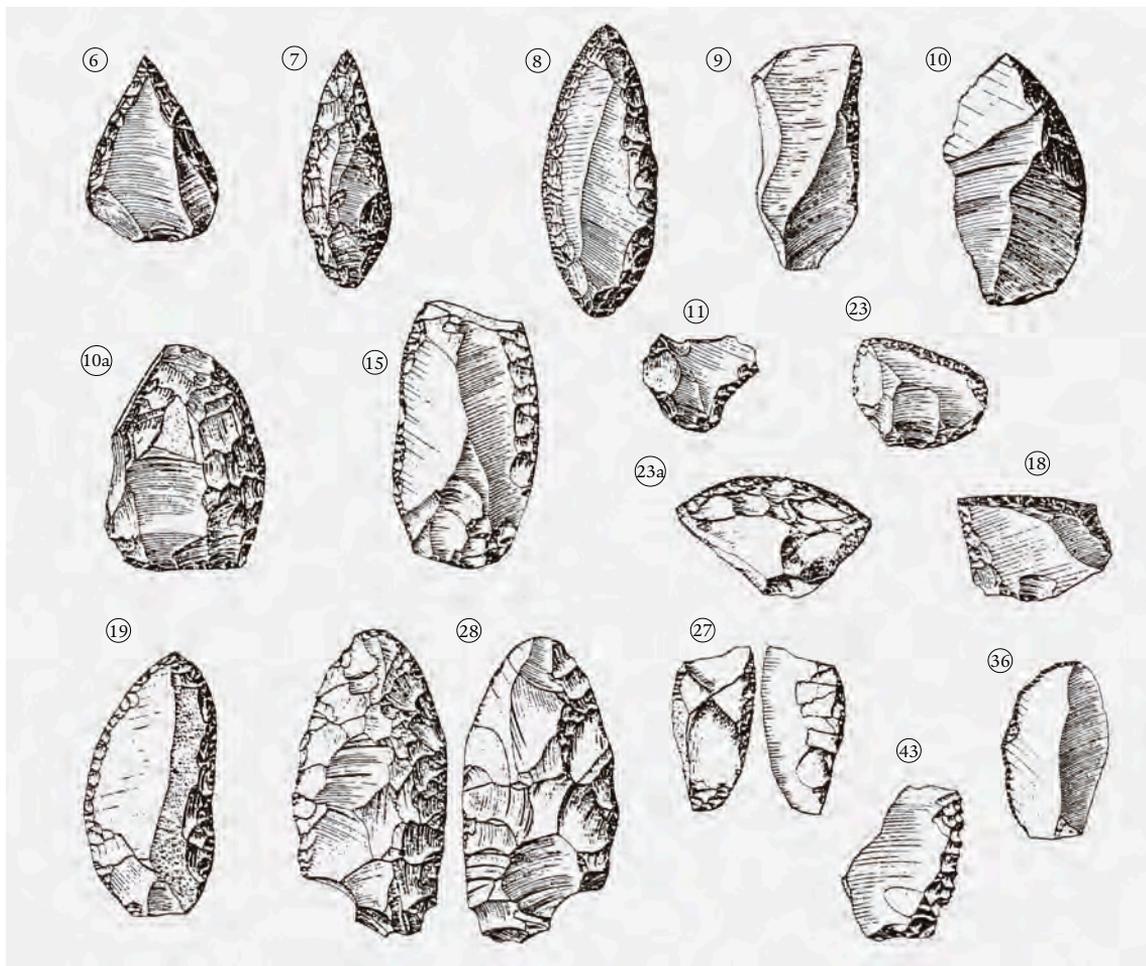
ności reprodukcji tych technik. Wielu współczesnych badaczy francuskich nawiązuje do eksperymentów prowadzonych przez François Bordesa.

Jeśli Bordes był twórcą nowej typologii artefaktów kamiennych dolnego i środkowego paleolitu, to jego żona – Denise de Sonnevill-Bordes – zastosowała analogiczną metodę do badania zespołów narzędzi kamiennych górnego paleolitu, tworząc pierwsze listy typologiczne i formalizując studia typologiczne nad górnym paleolitem.

#### **Ryc. 22**

François Bordes (1919-1981). Znakomity archeolog francuski, profesor uniwersytetu w Bordeaux. W badaniach Bordesa duże znaczenie miała archeologia eksperymentalna

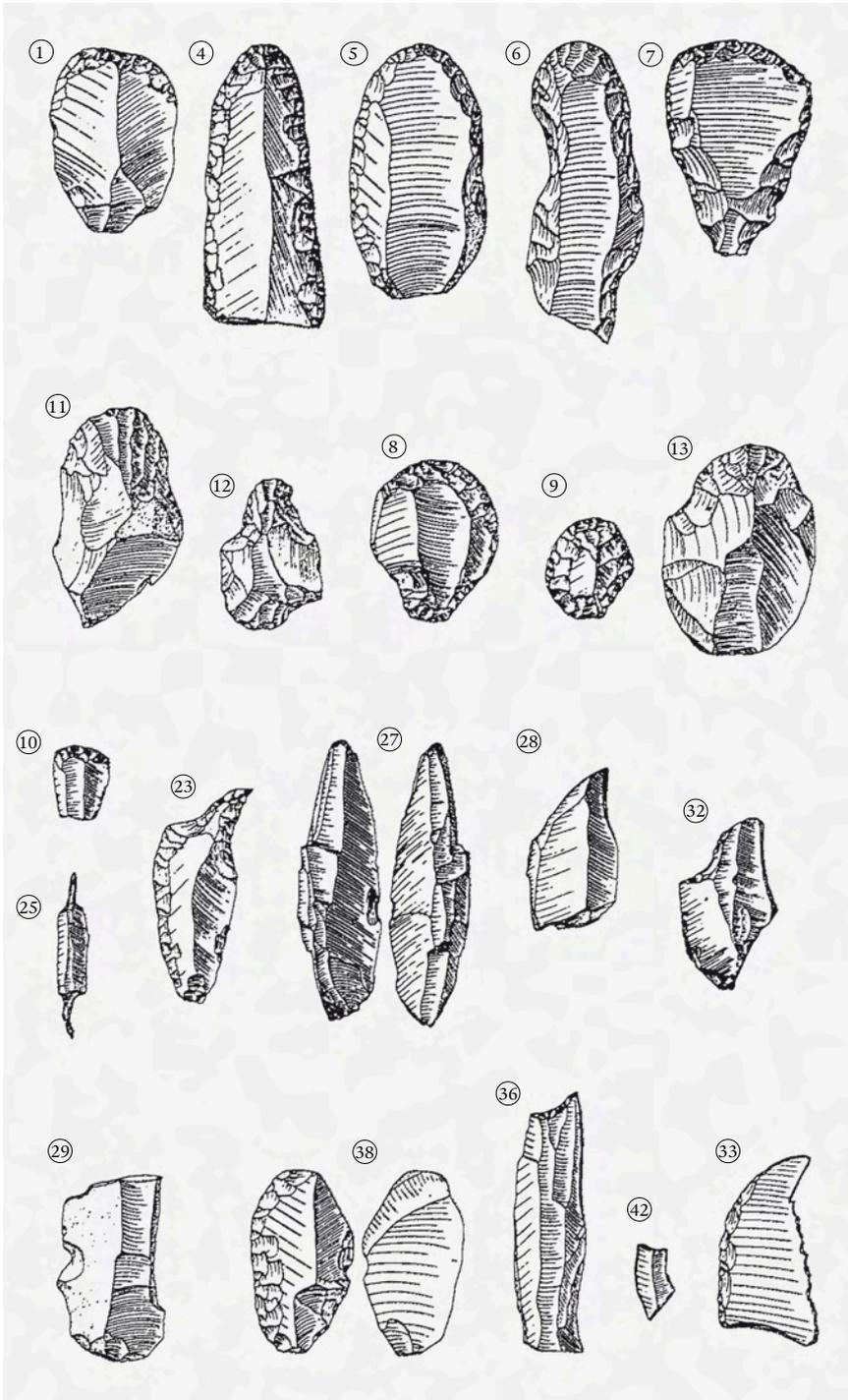




**Ryc. 23**

Kilka typów środkowopaleolitycznych narzędzi kamiennych według listy typologicznej opracowanej przez François Bordesa. Pełna lista Bordesa uwzględnia następujące narzędzia:

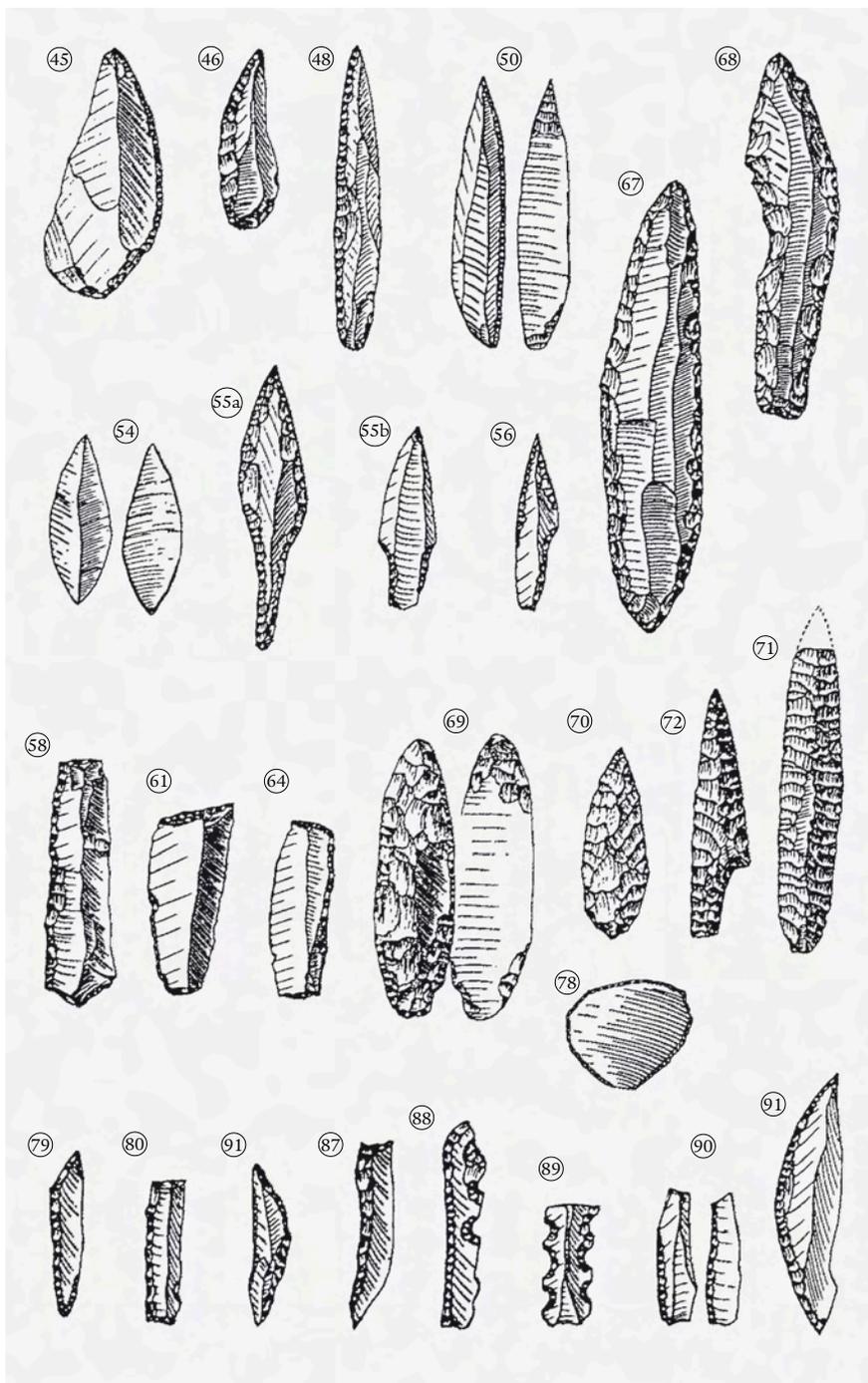
1 – odłupek lewaluaski typowy; 2 – odłupek lewaluaski atypowy; 3 – ostrze lewaluaskie; 4 – ostrze lewaluaskie retuszowane; 5 – ostrze pseudolewaluaskie; 6 – ostrze mustierskie; 7 – ostrze mustierskie wydłużone; 8 – „limace” (podwójne ostrze mustierskie); 9 – zgrzebło lateralne proste; 10 – zgrzebło lateralne wypukłe; 10a – zgrzebło lateralne wypukłe typu La Quina; 11 – zgrzebło lateralne wklęsłe; 12 – zgrzebło lateralne podwójne proste; 13 – zgrzebło lateralne podwójne prostowypukłe; 14 – zgrzebło lateralne podwójne prostowklęsłe; 15 – zgrzebło lateralne podwójne dwuwypukłe; 16 – zgrzebło lateralne podwójne dwuwklęsłe; 17 – zgrzebło lateralne wklęsłowypukłe; 18 – zgrzebło zbieżne proste; 19 – zgrzebło zbieżne wypukłe; 20 – zgrzebło zbieżne wklęsłe; 21 – zgrzebło „dejété” (zbieżne skośne); 22 – zgrzebło poprzeczne (traswersalne) proste; 23 – zgrzebło poprzeczne wypukłe; 23a – zgrzebło poprzeczne wypukłe typu La Quina; 24 – zgrzebło poprzeczne wklęsłe; 25 – zgrzebło z retuszem na stronie wentralnej; 26 – zgrzebło z retuszem stromym; 27 – zgrzebło z tyłcem tzw. ścienionym; 28 – zgrzebło z retuszem bifacjalnym; 29 – zgrzebło z retuszem zwrotnym; 30 – drapacz; 31 – drapacz atypowy; 32 – rylec; 33 – rylec atypowy; 34 – przekłuwacz; 35 – przekłuwacz atypowy; 36 – nóż tyłcowy; 37 – nóż tyłcowy atypowy; 38 – nóż z tyłcem naturalnym; 39 – raklet; 40 – półtyłczak; 41 – tranшет; 42 – odłupek z wnęką; 43 – narzędzie zębate; 44 – ostrze rylcowe zwrotne („pointe burinante alterne”); 45 – odłupek z retuszem na stronie wentralnej; 46 – odłupek z retuszem stromym; 47 – odłupek z retuszem zwrotnym; 48 – odłupek z retuszem stromym drobnym; 49 – odłupek z retuszem zwrotnym drobnym; 50 – odłupek z retuszem bifacjalnym; 51 – ostrze tajackie; 52 – ostrze trojkątne z wnęką; 53 – pseudorylcowiec; 54 – wnęka na wierzchołku odłupka; 55 – „hachoir”; 56 – wysoki drapacz; 57 – ostrze trzoneczkowate (aterskie); 58 – narzędzie trzoneczkowate; 59 – chopper; 60 – chopper zwrotnie retuszowany; 61 – chopping-tool; 60 – różne narzędzia (atypowe); 61 – ostrze liściowate



**Ryc. 24**

Wybrane typy górnopaleolitycznych narzędzi kamiennych określone przez Denise de Sonnevill-Bordes i Jacques'a Perrota:

- 1-13 – drapacze
- 23, 25 – przekuwacze
- 27-44 – rylce (33 – w kształcie papuziego dzioba; 38 – płaskie; 42 – typu Noailles)
- 45-50 – ostrza tylcowe
- 54 – „fléchette”
- 55a – ostrze trzoneczkowate typu Font-Robert
- 55b – ostrze trzoneczkowate typu Teyjat
- 56 – ostrze z zadziorem
- 58-64 – wióry tylcowe i półtylcowe
- 69-71 – ostrza liściowate
- 78 – raklet
- 79-91 – zbrojniki tylcowe



Henri Breuil (1910) paleolit	Denis Peyrony (1933–1940) górný paleolit (okres oryński)
okres oryński górny	kultura perigordzka VI–VII (protomagdaleńska)
okres oryński środkowy	kultura oryńska V kultura perigordzka górna III–V
okres oryński dolny	kultura oryńska typowa I–IV kultura perigordzka dolna (faza I, II)

**Ryc. 25**  
Tabela (III) przedstawiająca teorię dywergentnego rozwoju społeczeństw paleolitycznych

periodyzacja  
paleontologiczna

słynnej jaskini Aurignac we Francji), Lartet zwrócił uwagę, że w miarę upływu czasu zmieniają się gatunki kopalnych zwierząt występujące w poszczególnych warstwach, a zwierzętom tym towarzyszą różne wyroby ludzkie. Poszczególne fazy ewolucji kulturowej, odpowiadające epokom prehistorycznym, Lartet określił nazwami zwierząt dominujących w danej epoce. Wyróżnił więc np. epoki: niedźwiedzia jaskiniowego, słonia i nosorożca, renifera.

Obie periodyzacje: typologiczna Mortilleta oraz paleontologiczna Larteta, na wiele lat stały się podstawowym kanonem prehistorii europejskiej. Znaczenie i trwałość tych systemów zawdzięczać należy przede wszystkim zastosowaniu przez obu badaczy kryteriów stratygraficznych, jako podstawy chronologii względnej. Lartet w ten sposób pisał o znaczeniu metody stratygraficznej: „Jeśli znajdujemy się wobec osadów bogatych w szczątki kopalne, których nawarstwienia zalegające jedne nad drugimi są wyraźnie widoczne, jest łatwo określić, posługując się metodą stratygraficzną [oryginalnie w tekście użył słowa ‘geognostyczną’], ich wiek relatywny”.

Przypisywanie systemom periodyzacyjnym opartym na „skamielinach przewodnich” znaczenia powszechnego i poszukiwanie na całym świecie odpowiedników dla wydzielonych w zachodniej części Europy epok – na zasadzie analogii do stadiów ewolucji biologicznej – było niewątpliwie najsłabszą stroną periodyzacji zaproponowanych przez Gabriela de Mortillet i Édouarda Armanda Larteta.

Na początku XX wieku starano się raczej uzupełnić periodyzację Mortilleta, która okazała się bardziej praktyczna dla archeologów, w przeciwieństwie do paleontologicznej periodyzacji Larteta, nie naruszając na razie jej uniwersalnego znaczenia. Ważnym uzupełnieniem prac Mortilleta było wprowadzenie przez Henriego Breuila epoki oryńskiej, pomiędzy mustierską a solutrejską. Burzyło to sugerowaną przez Mortilleta ciągłość ewolucji od epoki mustierskiej do solutrejskiej. Breuil w swoim sławnym referacie „Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification”, wygłoszonym w 1912 roku na Kongresie Antropologii i Archeologii Prehistorycznej w Genewie, nie tylko objaśnił sens wydzielenia trzech okresów w górnym paleolicie, ale po raz pierwszy zwrócił uwagę na specyfikę górnego paleolitu, różniącego się od poprzedzających go okresów środkowego i dolnego paleolitu. Rozprawa Breuila wydłużała też listę „skamielin przewodnich”, która w systemie Mortilleta ograniczała się przeważnie do jednego typu zabytków, właściwego dla danej epoki. U Breuila ilość wyrobów diagnostycznych dla poszczególnych okresów znacznie się zwiększyła. [Typologia narzędzi kamiennych]

wyróżnienie górnego  
paleolitu przez  
Henriego Breuila

Krytyka dominującego w prehistorii paradygmatu o jednolitej ewolucji kultury ludzkiej na obszarze całej ekumeny zaczęła się w momencie, kiedy w etnologii zwrócono uwagę na zróżnicowanie lokalne i występowanie „kręgów kulturowych”. Za-

złożony proces  
rozwoju kulturowego

wdzięczamy to wiedeńskiej szkole etnologicznej, reprezentowanej przez Wilhelma Schmidta, Fritza Graebnera i Wilhelma Koppersa. Twórcy etnologicznej szkoły kulturowo-historycznej zwrócili uwagę na zróżnicowanie kultury w procesie rozwoju, którego efektem było uformowanie się odrębnych kręgów kulturowych, rozwijających się niezależnie, co nie wykluczało jednak interakcji pomiędzy różnymi grupami należącymi do nich.

Niezależnie od powstania szkoły kulturowo-historycznej w etnologii, także w archeologii młodszych okresów (poza paleolitem, czyli neolitu i epok metali) zaczęto zwracać uwagę na zróżnicowanie regionalne „zabytków przewodnich”. Pod wpływem niemieckiego archeologa Gustafa Kossinny wydzielone w ten sposób jednostki kulturowe zaczęto identyfikować z dawnymi grupami etnicznymi.

Nowe podejście metodologiczne, zarówno w etnologii, jak i archeologii protohistorycznej, akcentujące istnienie różnic lokalnych w rozwoju kultury, nie mogło pozostać bez wpływu na rozwój archeologii prehistorycznej. Wpływ ten obserwujemy pod koniec lat 20. i w latach 30. XX wieku. Dzięki pracom Henriego Breuila i Denisa Peyrony’ego koncepcje rozwoju dywergentnego zajęły miejsce koncepcji ewolucji linearnych, dominujących od XIX wieku. W 1932 roku Henri Breuil w pracy *Les industries à éclats du Paléolithique ancien: Le Clactonien* zaproponował wyodrębnienie w ewolucji dolnego paleolitu dwóch paralelnych linii: przemysłów pięściakowych (odpowiadających dotychczas wydzielanym epokom szelskiej i aszelskiej) oraz współczesnych im przemysłów odłupkowych (w tym nowo wyodrębnionego przemysłu klaktońskiego). Już wówczas te różne linie rozwojowe były przypisywane różnym grupom ludności, które mogły występować jednocześnie na jednym obszarze (np. w zachodniej części Europy).

różnorodność kulturowa  
epoki kamienia

Prace Denisa Peyrony’ego wprowadziły do górnego paleolitu teorię o odrębnych liniach ewolucji kulturowej. Przecistawiając się w swoich kolejnych pracach (1933, 1936) prostej, linearnej ewolucji proponowanej przez Breuila, Peyrony wydzielił w okresie oryniackim dwie paralelne linie rozwojowe: oryniacką właściwą i perigordzką. Jednostki kulturowe odpowiadające obu tym liniom miały występować, zdaniem Peyrony’ego, w zachodniej części Europy, a szczególnie w Dordogne, i odpowiadać istniejącym obok siebie grupom ludzkim, różniącym się pod względem kulturowym.

Paralelistyczne koncepcje Breuila i Peyrony’ego dotyczyły jedynie zachodniej części Europy. Bardziej uniwersalne zastosowanie metody kulturowo-historycznej spotykamy dopiero w pracach Josefa Bayera oraz Oswalda Menghina. Bayer był autorem koncepcji o równoległym rozwoju przemysłów odłupkowych (Breitklingenkultur) i wiórowych (Schmalklingenkultur). Przemysły te miały rozwijać się w okresie paleolitu w środkowej części Europy. Menghin w swojej fundamentalnej książce *Weltgeschichte der Steinzeit* (1929), idąc śladem kręgów kulturowych wyróżnionych przez etnologów szkoły wiedeńskiej, wyodrębnił – od samych początków paleolitu – trzy takie kręgi: przemysłów pięściakowych, przemysłów odłupkowych oraz przemysłów kościanych. Opierając się na panującej wówczas koncepcji o dalekowschodniej kolebce ludzkości, zakładał powstanie kręgu przemysłów pięściakowych na obszarach porośniętych lasem tropikalnym w południowej części Azji, natomiast kręgu przemysłów kościanych – na lessowych terenach Azji Wschodniej. Dla Menghina cały rozwój kultury ludzkiej był efektem paralelnej ewolucji i wzajemnych kontaktów między zdefiniowanymi przez niego kręgami. Rozwój kręgów kulturowych trwał nie tylko podczas paleolitu, tradycje tych kręgów widoczne były, zdaniem Menghina, jeszcze w młodszej epoce kamienia.

## Marksizm przeciwko rasizmowi

W latach 30. i 40. XX wieku prosty ewolucjonizm, przyjmujący istnienie powszechnych stadiów rozwoju ekonomiczno-społeczno-kulturowego, został utrwalony w Związku Radzieckim jako powszechnie obowiązujący paradygmat. Dogmatyzacja teorii stadiów w imię marksistowskiego pojmowania dziejów znalazła oparcie nie tylko w proponowanych przez Fryderyka Engelsa (za Lewisem Henrym Morganem) etapach rozwoju społeczno-gospodarczego, ale także w stadialnej teorii rozwoju języków Nikołaja J. Marra. Wszelkie próby wydzielenia różnic kulturowych w rozwoju społeczności prehistorycznych były uważane za próby podważenia fundamentów marksizmu. Faworyzowano w tym czasie prace, które dostarczały argumentów potwierdzających powszechny charakter ogólnoswiatowych stadiów ewolucji kulturowej.

Nawet uznanie przez Józefa Stalina teorii Marra za efekt wulgaryzacji marksizmu nie spowodowało zmiany w oficjalnym podejściu do teorii stadiów. Jeszcze w 1953 roku Piotr P. Jefimienko, w kolejnej edycji książki *Pierwobytnoje obszczestwo*, dla opisanego ewolucji społeczeństw prehistorycznych posługiwał się stadiami ewolucji społeczno-gospodarczej, za które uważał: „stado pierwotne”, „pierwotną wspólnotę neandertalczyków” i „społeczeństwo rodowe”. Okresowi „stada pierwotnego” odpowiadały epoki szelska i aszelska, „pierwotnej wspólnoty neandertalczyków” – epoka mustierska, natomiast „społeczeństwu rodowemu” – górnopaleolityczne „czasy oryniacko-solutrejskie” i magdaleńskie.

Jefimienko podkreślał podobieństwo kultury na całym obszarze ekumeny w poszczególnych epokach (lub „czasach”), ostro sprzeciwiając się dostrzeganiu różnic lokalnych. Niechęć do uznania zmienności kultury człowieka prehistorycznego była wywołana nie tylko przywiązaniem do Engelsowej teorii etapów rozwoju społecznego, była również reakcją na wykorzystywanie w latach 30. i 40. XX wieku teorii dywergentnego rozwoju kultury ludzkiej przez zwolenników rasizmu.

Z jednej strony, podejście kulturowo-historyczne, identyfikujące pre- i protohistoryczne grupy kulturowe z jednostkami etnicznymi posłużyło jako fundament imperializmu Trzeciej Rzeszy. Z drugiej zaś, teorie kręgów kulturowych Josefa Bayera i Oswalda Menghina – dowodzące równoległego rozwoju kultur niższych i wyższych już od okresu dolnego paleolitu – stały się podstawą dla rasizmu, jako oficjalnej ideologii Trzeciej Rzeszy. Obserwujemy to zwłaszcza w obszernej monografii poświęconej paleolitowi w Niemczech autorstwa Juliusa Andree, wydanej w 1939 roku. Przypomnieć też należy, że wspomniany już autor fundamentalnej pracy *Weltgeschichte der Steinzeit*, Oswald Menghin, był jednym z oficjalnych ideologów faszyzmu i m.in. członkiem faszystowskiego rządu Austrii, który po zakończeniu II wojny światowej uciekł do Ameryki Południowej.

Zarówno teoria stadiów, jak również teoria kręgów kulturowych służyły w latach 30. i 40. XX wieku ideologii dwóch głównych reżimów totalitarnych w Europie. Jeśli instrumentalne wykorzystywanie teorii kręgów kulturowych przestało mieć miejsce wraz z upadkiem niemieckiego faszyzmu, to teoria stadiów przetrwała w Związku Radzieckim do lat 60. XX wieku. Efektem dogmatycznego marksizmu było poszukiwanie w materiale archeologicznym argumentów potwierdzających teorię stadialnego rozwoju społeczeństwa ludzkiego, nawet przy zaniechaniu bardziej starannych analiz typologicznych.

Nie można jednak pominąć pewnych pozytywnych stron rozwoju archeologii w Związku Radzieckim w latach 30. i 40. XX wieku, które nie ograniczały się do

model stadialny  
przeciwko  
dywergentnemu

uwikłania polityczne  
i ideologiczne  
teorii kulturowo-  
-historycznej i teorii  
kręgów kulturowych

archeologia  
radziecka

krytyki rasistowskich aplikacji teorii kręgów kulturowych. Do osiągnięć rosyjskich archeologów w tamtym okresie należy przede wszystkim szerokokoprostowe rozkopywanie stanowisk otwartych, głównie paleolitycznych stanowisk lessowych (m.in. w Kostienkach i Gagarinie). Owe badania stały się alternatywą dla ówczesnie praktykowanych badań stratygraficznych (głównie stanowisk jaskiniowych lub stanowisk usytuowanych pod nawisami skalnymi). W ten sposób stało się możliwe poznawanie funkcjonowania prehistorycznych obozowisk i wykrywanie pierwszych obiektów mieszkalnych (m.in. dzięki badaniom Siergieja N. Zamiatnina w Gagarinie w 1932 roku).

archeologia  
zachodnioeuropejska

Archeologię zachodnioeuropejską lat 40. i 50. XX wieku charakteryzowało połączenie teorii ewolucji z teorią dywersyfikacji (różnorodności) kulturowej. Najwybitniejszym przejawem tego podejścia teoretycznego były pierwsze prace François Bordesa, profesora uniwersytetu w Bordeaux. Analizując rozwój przemysłów dolno- i środkowopaleolitycznych w północnej części Francji, doszedł on do wniosku, że ich rozwoju nie można objaśniać teorią rozwoju dywergentnego (różnokierunkowego), zaproponowaną przez Henriego Breuila. W jej miejsce proponował tzw. ewolucję krzewiastą („*évolution buissonnante*”). W efekcie takiej ewolucji następuje stopniowa dywersyfikacja kultury ludzkiej, widoczna zarówno w technologii obróbki kamienia, jak i w morfologii narzędzi kamiennych.

Nie należy jednak zapominać, że ewolucja krzewiasta François Bordesa od początku lat 40. była poprzedzona tzw. ewolucją poprzez separację („*evoluzione per lisi*”), którą do rozwoju kultury ludzkiej zastosował Alberto Carlo Blanc, profesor uniwersytetu w Rzymie. W pracy opublikowanej w 1956 roku Blanc dowodził, że w paleolicie współistniały korzenie wielu elementów kultury materialnej i ideologii, które w procesie ewolucji ulegały stopniowo różnicowaniu. Dalszą aplikację tej teorii do rozwoju górnego paleolitu znajdujemy u francuskiego badacza Georges’a Laplace’a, który w inicjalnej fazie górnego paleolitu widział syntezę różnych elementów kulturowych (tzw. syntetotype de base), ulegających różnicowaniu w miarę upływu czasu i dających początek różnym kulturom górnego paleolitu.

W nauce środkowo- i wschodnioeuropejskiej przewyciężanie dogmatycznej teorii stadiów następowało z opóźnieniem. Pomimo krytyk ze strony oficjalnej nauki radzieckiej, w 1953 roku Siergiej N. Zamiatnin dokonał próby wyodrębnienia w paleolicie Europy obszaru śródziemnomorskiego, różniącego się od przyłodowcowej prowincji kulturowej. Obie prowincje miały różnić się zarówno strategiami łowieckimi i gospodarką, jak też sposobami obróbki kamienia.

zastąpienie paradygmatu  
stadialnego przez kulturowy

Jednak decydujące znaczenie dla przewyciężenia teorii stadiów w prehistorii miały dopiero badania Siergieja N. Rogaczewa, prowadzone w latach 50. XX wieku w rejonie Kostienek nad Donem koło Woroneża. Badania znajdujących się na terasie Donu wieluwarstwowych stanowisk pozwoliły ustalić, że w tak niewielkim mikroregionie mogły występować różne kultury górnopaleolityczne. Istnienie współczesnych sobie różnych grup ludzkich, często żyjących na jednym obszarze i różniących się kulturą materialną, zostało w ten sposób ostatecznie potwierdzone.

Jednocześnie paradygmat „rozwoju stadialnego” został zastąpiony przez paradygmat kulturowy identyfikujący różne kultury archeologiczne z odrębnymi grupami ludzkimi. Konsekwencją stosowania paradygmatu kulturowego było identyfikowanie zmiany kultury z migracjami, w wyniku których jedne grupy ludzkie były zastępowane przez inne.

## Europejski paradygmat kulturowy a „antropologiczna” prehistoria amerykańska

Lata 60. i 70. XX wieku charakteryzowała skłonność do formalizacji metod badawczych, właściwa tzw. Nowej Archeologii. Cechowała ją neopozytywistyczna wiara w możliwość ujmowania rzeczywistości prehistorycznej w postaci modeli matematycznych oraz w rządzące tą rzeczywistością prawa i prawidłowości.

W badaniach nad społeczeństwami paleolitycznymi formalizacja metod badawczych znalazła początkowo wyraz w konstruowaniu list typologicznych, które będąc zamkniętymi systemami klasyfikacji reliktyw materialnych miały zastąpić panujące dotychczas klasyfikacje oparte wyłącznie na pojedynczych zabytkach przewodnich („fossiles directeurs”). Dzięki zastosowaniu list typologicznych można było tworzyć klasyfikacje politetyczne oparte na współwystępowaniu wielu typów artefaktów, a często także na ich frekwencji. Do twórców podstawowych list typologicznych dla paleolitu Europy należeli: François Bordes, Denise de Sonneville-Bordes i Georges Laplace. Dla północno-zachodniej części Afryki listę taką stworzył Jacques Tixier.

Formalizacja systemów klasyfikacyjnych doprowadziła do zastosowania bardziej złożonych metod statystycznych, pozwalających na równoczesne analizowanie wielu zmiennych ilościowych i jakościowych. Kształtowano w ten sposób podstawy klasyfikacji kulturowych typu politetycznego, a także próbowano korelować jednostki kulturowe z czynnikami zewnętrznymi, m.in. środowiskowymi.

Rezultaty osiągnięte za pomocą sformalizowanych metod badawczych rozczarowały pod koniec lat 70. XX wieku wielu badaczy zajmujących się prehistorią. Szczególnie i słusznie zaczęto dostrzegać pewną „dehumanizację” prehistorii. Jednocześnie w prehistorii europejskiej pojawiły się nowe tendencje, dzięki którym źródła kopalne, ze swej natury martwe, mogły zostać przełożone na język kultury „żywej”. Najlepszym przykładem tej tendencji były prace André Leroi-Gourhana, francuskiego prehistoryka i etnologa, który w latach 60. XX wieku, wzorem archeologów rosyjskich, rozpoczął pierwsze szerokoprzestrzenne wykopaliska na otwartych stanowiskach paleolitycznych w rejonie Pincevent, w północnej części Francji. Dzięki wyjątkowemu zakonserwowaniu artefaktów w szybko odkładających się osadach powodziowych Sommy, Leroi-Gourhan dokonał pierwszej rekonstrukcji funkcjonowania osad górnopaleolitycznych datowanych ze schyłkowego glacjału.

Innym aspektem odnoszenia kopalnych reliktyw kultury „martwej” do rzeczywistości społecznej czasów prehistorycznych było zastosowanie metody eksperymentalnej przy rekonstrukcji sposobów obróbki surowców kamiennych. Fundamentalnymi dla tej metody były prace François Bordesa i Jacques’a Tixiera – badaczy francuskich, którzy już w latach 60. XX wieku potrafili eksperymentalnie odtworzyć główne sposoby obróbki kamienia stosowane przez społeczności prehistoryczne.

Trzecią możliwość przerzucenia pomostu pomiędzy odnajdywanymi narzędziami kopalnymi a ich dawnym zastosowaniem dawała metoda traseologiczna opracowana przez rosyjskiego prehistoryka Siergieja A. Siemienowa. Na podstawie mikroskopijnych zmian na powierzchni narzędzi kamiennych pozwalała ona odtwarzać ich funkcje, rodzaj obrabianego materiału oraz sposób oprawy. Metoda Siemienowa, po przetłumaczeniu jego książki *Pierwobytnaja technika* (1953) na język angielski (*Prehistoric Technology*, 1964), znalazła licznych naśladowców w Europie Zachodniej oraz Ameryce.

tworzenie  
list typologicznych

tworzenie  
modeli kulturowych  
(Europa)



**Ryc. 26**

André Leroi-Gourhan (1911-1981). Profesor archeologii na paryskiej Sorbonie. Oprócz badań nad rozwojem prehistorycznych społeczności zajmował się także sztuką paleolityczną, wprowadzając m.in. jej podział na określone style

tworzenie modeli synchronicznych (Stany Zjednoczone)

Jednocześnie w archeologii europejskiej utrwalił się paradygmat kulturowy oparty na identyfikacji jednostek archeologicznych z jednostkami etnicznymi (głównie językowymi).

W kontekście paleolitu koncepcja identyfikacji jednostek kulturowych z etnicznymi (odrębnymi grupami etnograficznymi) była silnie podkreślana przez François Bordesa, w odniesieniu do wyodrębnionych przez niego facji („facjesów”) kulturowych, jako efektu ewolucji krzewiącej się kultury ludzkiej.

Całkiem odmienne podejście do interpretacji różnic w kulturze społeczeństw prehistorycznych obserwujemy w latach 60. i 70. XX wieku u archeologów amerykańskich, czy szerzej – anglosaskich. Dla amerykańskiej Nowej Archeologii typowe było akcentowanie różnych procesów (stąd mówi się o archeologii procesualnej) w obrębie społeczności lub pomiędzy społecznościami, będących wynikiem interakcji pomiędzy różnymi systemami: środowiskowym, gospodarczym, technologicznym, socjalnym, ideologicznym itp. Podejście procesualne zmierzało do wykrycia prawidłowości rządzących tymi interakcjami.

Rezygnując często z diachronicznego ujmowania tych procesów jako zdarzeń historycznych, zwolennicy Nowej Archeologii amerykańskiej dążyli do wyjaśnienia sposobu funkcjonowania systemów w ujęciu synchronicznym, posługując się metodami zapożyczonymi z antropologii społecznej i etnologii. W efekcie, jako alternatywa dla europejskiego paradygmatu kulturowego, pojawiła się próba uchwycenia różnic kul-

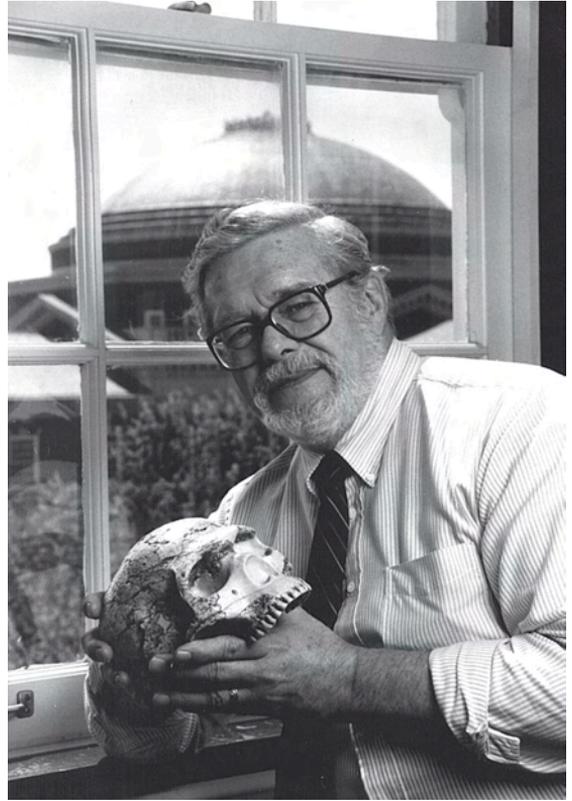
tururowych na podstawie funkcjonalnego zróżnicowania kopalnych relikwów ludzkiej działalności.

Przeciwstawiając się interpretacjom François Bordesa, amerykański prehistoryk Lewis Binford już w 1968 roku proponował wyjaśnienie różnic pomiędzy facyjami kulturowymi środkowego paleolitu odmienną specjalizacją funkcjonalną poszczególnych zespołów tworzących te facje. Binford uzasadniał swoją hipotezę różną funkcją narzędzi charakterystycznych dla poszczególnych stanowisk środkowego paleolitu. W rezultacie wyodrębniał facje związane z ćwiartowaniem zdobyczy łowieckiej (charakteryzujące się występowaniem broni łowieckiej oraz „noży” do krojenia mięsa), facje będące obozowiskami podstawowymi (na których występują różnorodne narzędzia) oraz obozowiska wyspecjalizowane w obróbce drewna. Różnice pomiędzy stanowiskami tych facji archeolodzy amerykańscy próbowali objaśniać także długością zasiedlenia obozowisk, intensywnością wykonywanych w nich prac oraz innymi jeszcze przyczynami, niezwiązanymi bezpośrednio z etniczną przynależnością grup ludzkich zamieszkujących poszczególne stanowiska.

W rezultacie krytyki paradygmatu kulturowego prehistorycy amerykańscy często negowali znaczenie ruchów migracyjnych, interpretując wszystkie zmiany

kulturowe jako wynik nie tyle zmiany ludności, co raczej zmiany funkcji obozowisk. Ta ostrożność w interpretowaniu zmian kulturowych jako efektu ruchów ludności była w pewnym sensie uzasadniona faktem, że prehistoria europejska, posługując się paradygmatem kulturowym, często nadużywała hipotezy migracji jako przyczyny zmian kulturowych. Z drugiej jednak strony, niektórzy prehistorycy amerykańscy, np. Geoffrey Clark, posuwali się zbyt daleko, negując całkowicie istnienie migracji w czasach prehistorycznych, przeciwstawiając je okresom historycznym, w których występowały masowe ruchy ludności.

Oddziaływanie prehistorii amerykańskiej (czy szerzej – anglosaskiej Nowej Archeologii) na prehistorię europejską było wynikiem coraz bardziej aktywnego udziału badaczy amerykańskich w wykopaliskach prowadzonych na terenie Europy, szczególnie w jej części zachodniej. Badania, prowadzone w latach 60. XX wieku przez Hallama L. Moviusa pod nawisem skalnym Pataud w Dordogne, zapoczątkowały intensywne dyskusje pomiędzy prehistorykami europejskimi i amerykańskimi. Później, w latach 70. XX wieku, aktywność prehistoryków amerykańskich rozszerzyła się na inne kraje europejskie (szczególnie Hiszpanię, gdzie działał Leslie Freeman, rozkopując jaskinię Morin, i Grecję, gdzie badania prowadził Thomas W. Jacobsen z uniwersytetu stanu Indiana w Bloomington). Po zmianach ustrojowych na przełomie lat 80. i 90. XX wieku działalność badaczy amerykańskich objęła także kraje Europy Wschodniej (m.in. Ukrainę, gdzie badania prowadzili Olga Soffer i Anthony Marks).



**Ryc. 27**  
Lewis R. Binford. Amerykański archeolog i teoretyk archeologii, profesor University of Albuquerque (Nowy Meksyk), jeden z głównych przedstawicieli Nowej Archeologii

## Procesualizm a postprocesualna wizja prehistorii

Nowa Archeologia lat 70. XX wieku przyczyniła się do powstania nowej orientacji badawczej, określanej jako procesualizm. Zmierzała ona do wyjaśniania procesów zachodzących w szerszej perspektywie chronologicznej, opierając się na prawach i prawidłowościach rządzących zachowaniami człowieka. Prawidłowości te badane były na podstawie obserwacji kultury „żywej” współczesnych społeczeństw żyjących na niskim poziomie rozwoju cywilizacyjnego, a także przy uwzględnieniu powtarzających się relacji pomiędzy tą kulturą a jej kopalnymi korelatami, czyli źródłami archeologicznymi.

Archeologia procesualna wzięła więc wiele elementów z amerykańskiej archeologii antropologicznej, przeciwstawiając się historyczno-kulturowej archeologii europejskiej. Zaczęła używać pojęcia „grupa ludzka”, pojmując je jednak dość abstrakcyjnie, jako odpowiednik różnych jednostek taksonomicznych, grupujących

metodologia  
archeologii  
procesualnej

podobne (ze względu na frekwencję tych samych typów artefaktów) zespoły archeologiczne. Istotą procesów zachodzących w społeczeństwach prehistorycznych była interakcja różnorodnych systemów (gospodarczych, technologicznych, ideologicznych itp.), z których każdy obejmował zarówno czynniki kulturowe, jak i pozakulturowe. Kultura w tym ujęciu była definiowana jako system służący ogólnemu przystosowaniu człowieka do środowiska.

Omawiane tutaj okresy prehistorii (paleolit i mezolit) obejmują łącznie prawie 99% czasu, w którym rozwijał się człowiek. Rozwój społeczeństw prehistorycznych był więc w skali historycznej niewyobrażalnie długi. Jednocześnie, w porównaniu z okresami protohistorycznym i historycznym, czasy prehistoryczne są obciążone wieloma brakami w przekazie źródłowym, które decydują o trudnościach w rekonstrukcji procesów rozwoju społeczeństw prehistorycznych. Do trudności tych należy zaliczyć przede wszystkim brak możliwości (w przeważającej większości przypadków) odtworzenia działalności pojedynczych grup społecznych i indywidualnych działań poszczególnych członków tych grup. W bardziej ogólnym wymiarze trudno jest też mówić o współczesności pojedynczych wydarzeń (np. zasiedlaniu punktów osadniczych), ponieważ skala chronologiczna czasów prehistorycznych jest na to zbyt ogólna, operując datami, których błąd standardowy (w przypadku najbardziej dokładnych dat radiometrycznych) przekracza kilka stuleci, a więc za „współczesne” uważamy (np. w górnym paleolicie) wydarzenia mające miejsce w czasach odpowiadających całej historii państwa polskiego. Również trudną do pominięcia barierę w badaniach wczesnych etapów historii ludzkości jest brak pewności, czy zachowania wczesnych przodków człowieka (np. australopiteków, *Homo erectus* czy neandertalczyków) nie różniły się zasadniczo od zachowań człowieka współczesnego (pomijając, oczywiście, różny etap rozwoju kultury).

Pomimo tych trudności archeologia procesualna odniosła wiele sukcesów, przybliżając rozumienie sposobów funkcjonowania społeczeństw w najdawniejszych okresach prehistorii. Niektóre modele wyjaśniające działanie systemów i funkcjonowanie społeczności w najdawniejszych okresach pradziejów znalazły miejsce w opracowaniach syntetycznych opublikowanych w latach 70. i 80. XX wieku. Modele te były konstruowane na podstawie zarówno sformalizowanych, ilościowych klasyfikacji materialnych śladów działalności ludzi, jak też porównywania odnalezionych relikwów z dynamicznie odtwarzanymi procesami (m.in. technologią obróbki kamienia, funkcjonowaniem struktur ogniskowych, sposobami rozpalania i podtrzymywania ognia), na podstawie obserwacji współczesnych społeczeństw żyjących na niskim poziomie rozwoju cywilizacyjnego i przeprowadzania w takich społecznościach określonych eksperymentów (w ramach tzw. badań etnoarcheologicznych).

Jako reakcja przeciwko archeologii procesualnej, na przełomie lat 80. i 90. XX wieku pojawiła się nowa orientacja badawcza, określana jako „archeologia postprocesualna”, ewentualnie jako „archeologia kontekstualna” lub „archeologia symboliczna”.

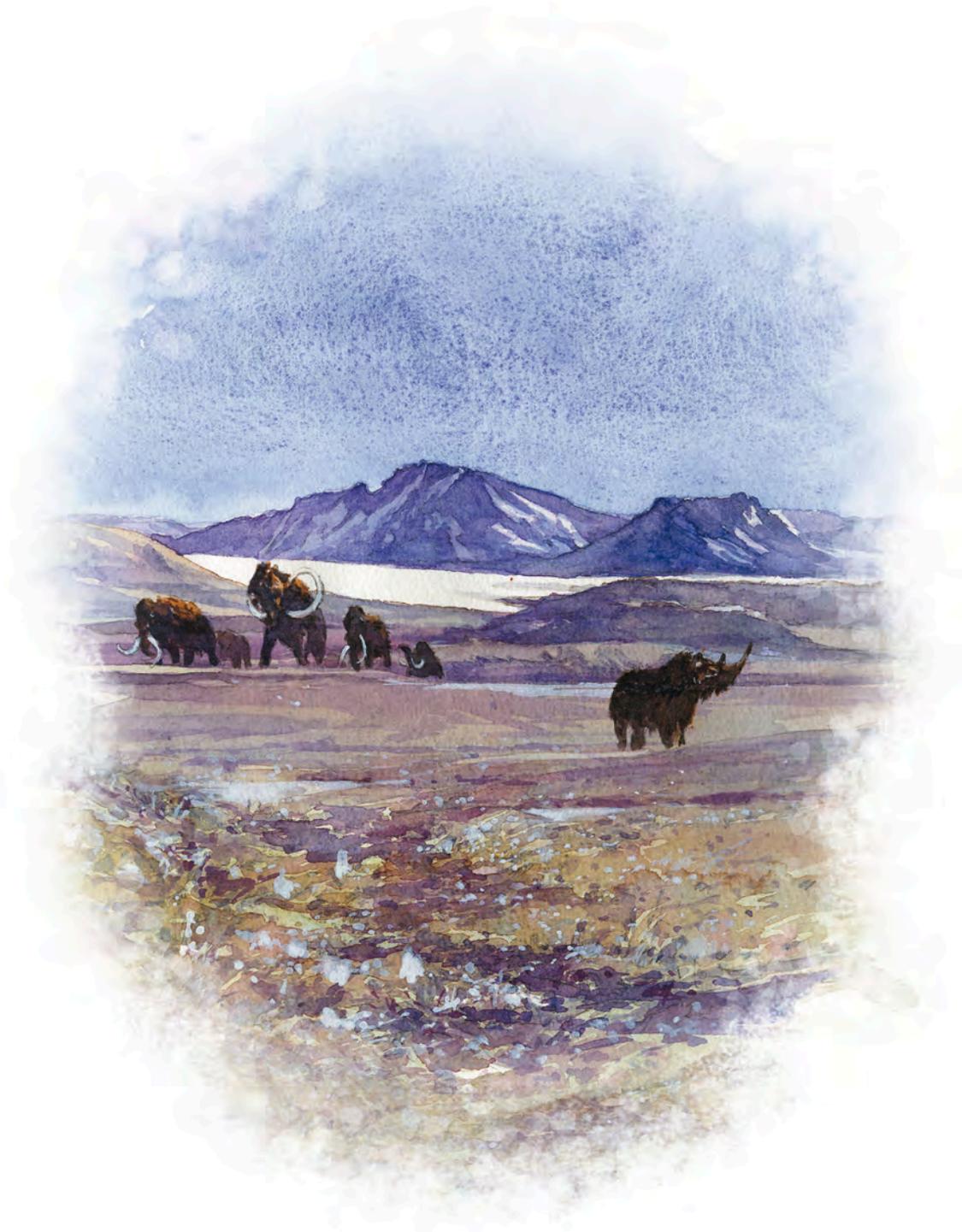
U źródeł archeologii postprocesualnej leżała próba uwolnienia się od koncepcji rozwoju jako procesu ciągłego, połączonego podobnymi prawidłowościami, i zastąpienia go sukcesją zjawisk i wydarzeń. Zaczęto podkreślać relatywizm tych sukcesji i rządzącą zjawiskami przypadkowość. Jednocześnie w różnych modelach wyjaśniających zjawiska kulturowe coraz większą rolę odgrywać zaczęła wizja kultury materialnej podporządkowanej myśli symbolicznej, jak w strukturali-

trudności  
badawcze

cele archeologii  
postprocesualnej

zmie Claude'a Lévi-Straussa, a nie gospodarce i czynnikom środowiskowym, jak w archeologii procesualnej. Ponieważ symbolika różniła się znacznie u poszczególnych społeczności, trudno byłoby generalizować pojedyncze zjawiska i wydarzenia. Przy tym założeniu niezbędne jest więc traktowanie każdego kontekstu jako struktury niepowtarzalnej, która może być przedmiotem jedynie niezależnej, wewnętrznej analizy.

Generalnie rzecz biorąc, archeologia postprocesualna wyróżnia się skłonnością do podkreślania wyjątkowości poszczególnych zjawisk i zdarzeń oraz roli w nich nie tyle grup ludzkich, co pojedynczych osób. W związku z tym zastosowanie zasad archeologii postprocesualnej jest znacznie trudniejsze w archeologii dolnej i środkowej epoki kamienia, gdzie aspekt indywidualny zdarzeń i efekt działalności poszczególnych jednostek jest dużo słabiej rejestrowany w źródłach archeologicznych niż ma to miejsce w okresach późniejszych. Najsilniej kierunek postprocesualny oddziaływał więc na badania nad sztuką paleolityczną (lata 90. XX wieku), natomiast znacznie słabiej dostrzegalny był w badaniach poświęconych kulturze materialnej, gospodarce czy strukturom osadniczym.



# Chronologia i warunki środowiskowe w okresie od pojawienia się pierwszych hominidów do „rewolucji” neolitycznej

## Metody datowania

Specyfiką czasów prehistorycznych jest brak uchwytnej dla nas, rachuby czasu, właściwy społeczeństwom żyjącym przed wynalezieniem pisma. W związku z tym chronologia tych czasów może być oparta wyłącznie na fizykochemicznych metodach datowania. Oczywiście, datowanie względne reliktyw prehistorycznych (tj. ustalenie ich następstwa czasowego) było możliwe dzięki zastosowaniu, już od początków naukowej prehistorii, metody stratygraficznej. Polegała ona na obserwacji kolejności nawarstwień, w których natrafiano na zabytki archeologiczne: nawarstwienia niżej leżące były zawsze starsze od tych, które zalegały wyżej. Jedynie stosunkowo rzadko występujące zaburzenia warstw przyrodniczych lub kulturowych, w których występowały zabytki, mogły burzyć tę zasadę. Metoda stratygraficzna pozwoliła na zbudowanie pierwszego schematu ewolucji kultury ludzkiej. Ustalenie absolutnego wieku poszczególnych etapów tego rozwoju stało się jednak możliwe dopiero po wprowadzeniu fizykochemicznych metod datowania.

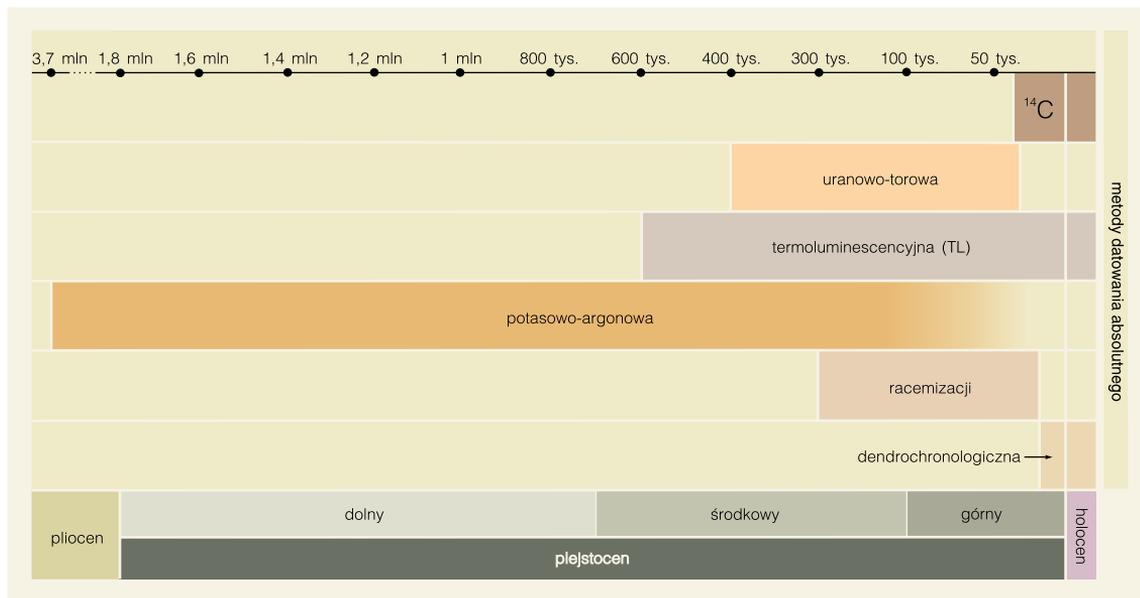
Metody datowania absolutnego dla czasów prehistorycznych opierają się przede wszystkim na różnych zjawiskach fizyczno-chemicznych:

- a) rozpadzie izotopów promieniotwórczych (m.in. metoda radiowęglowa, metoda uranowo-torowa, metoda potasowo-argonowa),
- b) właściwościach fizycznych niektórych minerałów, wywołanych promieniowaniem (metoda termoluminescencyjna, metoda optyczno-luminescencyjna i metoda rezonansu spinowego lub paramagnetycznego),
- c) rejestrowaniu pola magnetycznego Ziemi przez niektóre minerały, pod wpływem podgrzewania (metoda paleomagnetyczna),
- d) racemizacji, czyli przemianie molekuł asymetrycznie załamujących światło w substancjach organicznych (np. kolagenie w kościach) zawierających aminokwasy.

Obok metod fizykochemicznych przy datowaniu absolutnym stosowane są także metody geologiczne (np. metoda warwowa), a także inne metody przyrodnicze oparte na pomiarach słoju przyrostu rocznego, m.in. drzew (metoda dendrochronologiczna).

Datując pewne wydarzenia geologiczne (np. wybuchy wulkanów) metodami fizykochemicznymi, możemy następnie ustalać synchroniczność warstw przyrodniczych (i zawartych w nich artefaktów) na podstawie tych wydarzeń, a ściślej – obecności ich produktów (m.in. popiołów wulkanicznych) w odpowiednich warstwach. Metodę tę nazywamy tefrochronologiczną.

ustalenie  
wieku artefaktów



Ryc. 28

Zasięg chronologiczny poszczególnych metod datowania stosowanych w archeologii

## Datowanie radiowęglowe (<sup>14</sup>C)

Metodę radiowęglową najczęściej stosuje się przy datowaniu młodszych okresów prehistorii, sięgających do 40 tys. lat temu. Została ona opracowana w 1947 roku przez amerykańskiego fizyka Willarda F. Libby’ego (w 1960 roku przyznano mu ona Nagrodę Nobla). [Rewolucje radiometryczne w archeologii]

Zasada tej metody jest prosta: w górnych warstwach atmosfery pod wpływem promieniowania kosmicznego cząsteczki azotu (N) zostają przekształcone w węgiel o liczbie atomowej 14 (<sup>14</sup>C). W rezultacie w atmosferze znajduje się – obok niepromieniotwórczego węgla <sup>12</sup>C (który stanowi 98,9% węgla) i stałego izotopu <sup>13</sup>C (którego jest prawie 1,1%) – promieniotwórczy, niestabilny izotop <sup>14</sup>C. Jego udział jest bardzo niewielki (0,0000000012%), choć stały, dzięki równowadze pomiędzy rozpadem promieniotwórczym a produkcją radiowęglu w górnych warstwach atmosfery. Organizmy żywe (zwierzęta i rośliny) przyswajają radioaktywny izotop z atmosfery wraz z dwutlenkiem węgla. Po śmierci danego organizmu ustaje przyswajanie i rozpoczyna się proces rozpadu radioaktywnego węgla. Połowa wyjściowej ilości <sup>14</sup>C ulega rozpadowi w okresie 5568 lat. Porównując aktywność badanej próbki, której wiek pragniemy ustalić, ze standardem współczesnym (dostarczonym przez National Bureau of Standards w USA), możemy za pomocą licznika Geigera-Müllera określić jej wiek. Uzyskany w ten sposób wiek jest podawany w latach „before present” (B.P., tj. lat temu), w rzeczywistości przed rokiem 1950.

Biorąc pod uwagę fakt, że rozpad radioaktywny rejestrowany licznikiem jest w danym okresie przypadkowy, podlega on fluktuacjom statystycznym. Błąd statystyczny zmienia się wraz z wiekiem próbki i ilością użytego do analizy węgla.

zasady metody radiowęglowej

## **Rewolucje radiometryczne w archeologii**

Rozwój współczesnej archeologii, a w zwłaszcza prehistorii, determinowało doskonalenie radiometrycznych metod datowania. Można śmiało zaryzykować twierdzenie, że postępy w datowaniu radiometrycznym wyznaczają kolejne rewolucyjne przełomy w odtwarzaniu pradziejów ludzkości. Pierwszym przełomem było wprowadzenie metody radiowęglowej ( $^{14}\text{C}$ ). Do tego momentu pojęcie o długości trwania nawet schyłkowego glacjału i holocenu było oparte jedynie na metodzie warwowej, której stosowanie ograniczało się terytorialnie do przedpola lodowca, a więc do terenów rzadko zasiedlanych przez człowieka. Wszelkie ewaluacje dotyczące długości trwania paleolitu były z kolei oparte na hipotetycznej tzw. krzywej Milankowicia, korelowanej ze zmianami klimatu na Ziemi. Metoda radiowęglowa pozwoliła więc po raz pierwszy bezpośrednio datować organiczne pozostałości działalności ludzkiej (węgle, kości, drewno). Zastosowanie tej metody do datowania stanowisk paleolitycznych stworzyło dodatkowy argument przemawiający za równoległym rozwojem różnych kultur prehistorycznych, alternatywnym dla ewolucji linearniej.

Drugim przełomem radiometrycznym było rozciągnięcie kalibracji dat radiowęglowych do czasów poprzedzających początki holocenu. Pozwoliło to na właściwą ocenę skali chronologicznej zjawisk historycznych w pradziejach. Okazało się, że historia kultury człowieka współczesnego w Europie jest o co najmniej 3000 lat dłuższa niż wskazywały daty radiowęglowe.

Trzecim rewolucyjnym momentem w radiometrii było zastosowanie metody termoluminescencyjnej (TL) do datowania przepalonych krzemieni, a więc bezpośrednich świadków pobytu i działalności człowieka. Dzięki zastosowaniu tej metody stwierdzono, że wiele dat radiowęglowych rzędu 40 tys. lat temu jest jedynie minimalnym wskaźnikiem wieku, a wiek badanych artefaktów w rzeczywistości przekracza tę granicę. Jednocześnie w późnych latach 80. XX wieku okazało się, że początki środkowego paleolitu, z jego specyficznymi technologiami, przekraczają znacznie magiczną dotychczas granicę 120 tys. lat temu. Okazało się, że wiele stanowisk środkowopaleolitycznych jest datowanych z około 300, a nawet 350 tys. lat temu. Tym samym historia ludzkości ukazała się w zupełnie nowym świetle.

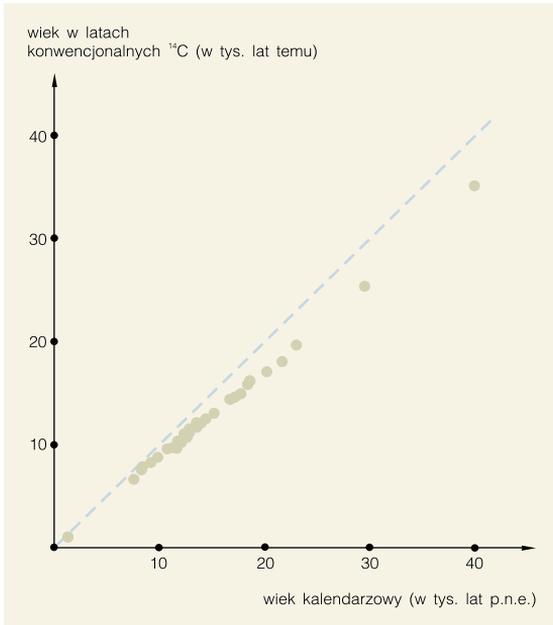
Odchylenie standardowe wynikające z błędu statystycznego jest podawane jako wartość  $\pm$  po dacie radiowęglowej.

Powszechne zastosowanie metody radiowęglowej wynika przede wszystkim z dostępności materiału kopalnego, który podlega datowaniu, a są nim wszystkie



**Ryc. 29**

Willard F. Libby (1908-1980). Amerykański chemik, profesor uniwersytetu w Chicago i Los Angeles. Laureat Nagrody Nobla (1960) z dziedziny chemii, za odkrycie metody radiowęglowej

**Ryc. 30**

Wykres pokazujący stosunek dat konwencjonalnych do dat kalendarzowych

#### kalibrowanie dat radiowęglowych

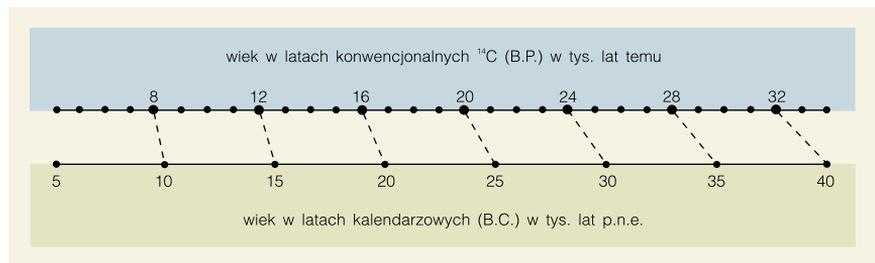
dat radiowęglowych. Krzywa ta pozwala, z określonym stopniem prawdopodobieństwa, ustalić interwały dat kalendarzowych odpowiadające określonym datom radiowęglowym. Dzięki krzywym kalibracyjnym następuje więc konwersja dat radiowęglowych (B.P. – before present, lat temu) na daty kalendarzowe (B.C. – before Christ, przed Chrystusem). Konwersję tę stosujemy do czasów sięgających do około 30 tys. lat temu, używając dat kalendarzowych B.C. (w odróżnieniu od konwencjonalnych dat B.P.).

Kalibracja dat radiowęglowych oparta na metodzie dendrochronologicznej obejmuje jednak stosunkowo niewielki odcinek czasu, odpowiadający mniej więcej ostatnim 10 tys. lat. Dla okresów wcześniejszych kalibracja jest znacznie utrudniona, ponieważ datowanie dendrochronologiczne, z braku dobrze zachowanych pni drzew, które umożliwiałyby ciągłą rejestrację przyrostu słoii, nie jest możliwe. Poszukując sposobów porównania dat radiowęglowych z kalendarzowymi dla czasów poprze-

spalone i nie spalone substancje organiczne, głównie kości i drewno.

Przełomem w datowaniu radiowęglowym było wprowadzenie - w miejsce tradycyjnego liczenia atomów <sup>14</sup>C, które podlegały rozpadowi - określania stosunku ilościowego atomów <sup>14</sup>C do <sup>12</sup>C, co ustala się w spektrometrze masowym przy zastosowaniu akceleratora jonów (tandetronu). Zaletą tej metody, zwanej akceleratorową (z angielskiego Accelerator Mass Spectrometry, AMS), jest bardzo mała masa próbek węgla niezbędna do analizy (tylko 1 mg).

Jednak porównanie dat radiowęglowych określonych obiektów, których wiek historyczny jest znany, z datami kalendarzowymi odnoszącymi się do tych przedmiotów wykazuje systematyczne różnice. Wynikają one z różnego w poszczególnych okresach stosunku węgla <sup>14</sup>C do <sup>12</sup>C w atmosferze; przyczyny tych różnic nie są jeszcze dobrze znane, choć najpewniej są zależne od zmian pola magnetycznego Ziemi (dla dłuższych okresów) i aktywności Słońca (dla okresów krótszych). Określenie wieku radiowęglowego słoiiw przyrostu drzew datowanych dendrochronologicznie pozwoliło na skonstruowanie tzw. krzywej kalibracji

**Ryc. 31**

Schemat pokazujący różnicę pomiędzy datami konwencjonalnymi i datami kalendarzowymi (po kalibracji)

dzających 10 tys. lat temu, możemy opierać się na dwóch metodach:

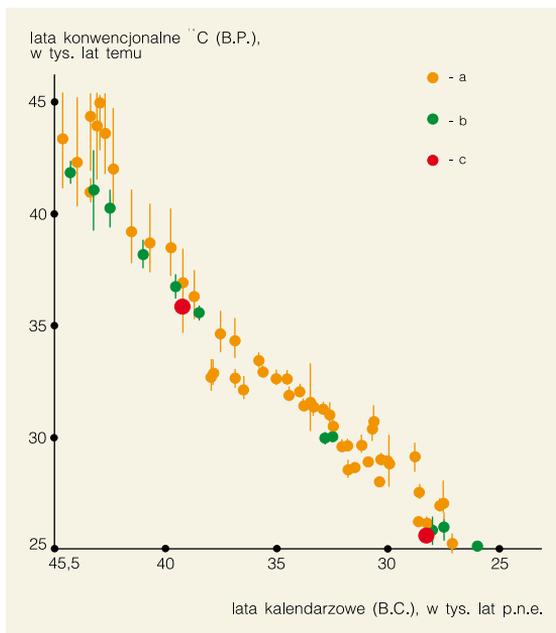
1) określaniu wieku koralu kopalnych metodami radioizotopowymi (szczególnie metodą uranowo-torową), które pozwalają ustalić wiek równy kalendarzowemu, a następnie porównywaniu go z wynikami datowania tych samych koralu metodą radiowęglową; tym sposobem uzyskano przybliżone różnice pomiędzy wiekiem radiowęglowym a kalendarzowym dla czasów pomiędzy 39 a 28 tys. lat temu;

2) kombinacji metody radiowęglowej z metodą datowania sedymentów rytmicznie warstwowych, z widocznymi rocznymi laminami przyrostu (tzw. chronologia warwowa); najbardziej obiecujące wyniki uzyskano z sedymentów jeziora Suigetsu w Japonii, które powstawały w okresie od 45 do 25 tys. lat temu.

Nie bez znaczenia dla kalibracji dat radiowęglowych dla okresów poprzedzających holocen jest porównanie dat  $^{14}\text{C}$  uzyskanych z głębokomorskich osadów Atlantyku i Pacyfiku oraz warstw lodu kopalnego z lodowców Grenlandii i Antarktydy z wiekiem kalendarzowym poszczególnych wahnień klimatycznych, rejestrowanych w tych profilach na podstawie zmian stosunku stałych izotopów tlenu.

Rezultatem tych badań było stwierdzenie, że różnice pomiędzy konwencjonalnymi datami radiowęglowymi (B.P.) a datami kalibrowanymi (B.C.) dla okresu pomiędzy 45 a 30 tys. lat temu wynoszą nawet kilka tysięcy lat. W dodatku przedziały odpowiadające datom konwencjonalnym w skali kalendarzowej oraz szeroki margines błędów standardowych dla dat powyżej 35 tys. lat temu sprawiają, że posługiwanie się metodą chronologii radiowęglowej dla tych czasów jest coraz mniej pewne. Znajdujemy się zresztą na dolnej granicy chronologicznej stosowania metody radiowęglowej, która ze względu na znikomą zawartość węgla  $^{14}\text{C}$  nie pozwalała nam datować próbek starszych od 45 tys. lat temu.

Należy także dodać, że datowania radiowęglowe wymagają jeszcze innych korekt. Jednym z powodów konieczności korygowania jest nierównomierny rozkład radiowęglu w przyrodzie, w szczególności pomiędzy biosferą kontynentalną a wodami, zwłaszcza morskimi. Dlatego datując skorupki małży morskich, musimy stosować korektę związaną z tzw. efektem rezerwuarnym, wynoszącą od 400 do 800 lat. Datowanie radiowęglowe może podlegać także odchyleniom w związku z zanieczyszczeniami próbek węglem współczesnym (odmładzanie) lub węglem kopalnym, nieaktywnym (postarzanie). Odchylenia te mogą być bardzo istotne: np. 5% węgla współczesnego w próbce datowanej z około 40 tys. lat temu może spowodować błąd rzędu 14,6 tys. lat, natomiast ta sama ilość węgla kopalnego postarza próbki z różnych okresów zawsze o około 400 lat, co dla próbki datowanej z około 40 tys. lat temu jest prawie bez znaczenia.



**Ryc. 32**

Uproszczony wykres pokazujący podstawy kalibracji wczesnych dat radiowęglowych na podstawie:

- a - dat z osadów jeziora Suigetsu w Japonii;
- b - dat z osadów zawierających skorupki otwornic z osadów dna Atlantyku;
- c - dat uranowo-torowych (nie wymagających kalibracji)

ograniczenia metody  $^{14}\text{C}$

## Metoda uranowo-torowa i potasowo-argonowa

Dla okresów starszych niż 40 tys. lat temu stosuje się metodę datowania wykorzystującą rozpad izotopów z rodziny uranu i toru. Izotopy te tworzą promieniotwórczy szereg uranowy, który zaczyna się  $^{238}\text{U}$  (uranem 238), a kończy  $^{206}\text{Pb}$  (ołowiem 206). Skutkiem różnych właściwości chemicznych (m.in. rozpuszczalności w wodzie) z izotopów tworzących ten szereg w organizmach morskich (koralach, skorupkach małży) pozostaje w efekcie tylko  $^{238}\text{U}$ , który ulega rozpadowi i przekształceniu w  $^{232}\text{Th}$  (tor 232). Wraz ze spadkiem zawartości  $^{238}\text{U}$  po śmierci organizmu wzrasta udział  $^{232}\text{Th}$ , którego połowiczny okres rozpadu wynosi około 75,2 tys. lat. Metodą tą możemy datować próbki, których wiek wynosi ponad 5 okresów połowicznego rozpadu toru, a więc pochodzące z około 400-350 tys. lat temu.

metody fizyczno-chemiczne  
nie wymagające kalibracji

Tym sposobem datujemy nie tylko organizmy morskie, ale też nacieki węglanowe i kości. W obu przypadkach zawartość  $^{238}\text{U}$  pochodzi ze środowiska sedymentacyjnego, w którym jest on transportowany dzięki swej rozpuszczalności w wodzie. Ze względu na obecność w niektórych glinach  $^{232}\text{Th}$  może nastąpić postarzenie próbek, ponieważ wraz z rekrystalizacją węglanów następuje wzbogacanie lub utrata toru i uranu w stosunku do ich pierwotnej zawartości w węglanach.

Zaletą metody uranowo-torowej jest uzyskiwanie dat kalendarzowych, które nie wymagają kalibracji. Niestety, dokładność tej metody jest mniejsza z uwagi na długi okres połowicznego rozpadu tych izotopów.

Metoda potasowo-argonowa oparta jest na rozpadzie radioaktywnego potasu ( $^{40}\text{K}$ ) i przekształceniu go w argon ( $^{40}\text{Ar}$ ). Pozwala ustalać wiek minerałów, takich jak: biotyt, muskowit i skalenie, w skład których wchodzi potas. Określając w nich stosunek zawartości  $^{40}\text{K}$  do  $^{40}\text{Ar}$ , możemy ustalić czas, który upłynął od ich powstania, pod warunkiem jednak, że nie następowała wymiana chemiczna z otaczającym środowiskiem. Uzyskiwane daty sięgają od 100 tys. do kilku milionów lat temu. Do datowania tą metodą możemy używać takich skał, jak: bazalty, riolity, andezyty i trachyty, które zawierają wspomniane wyżej minerały.

## Metoda termoluminescencyjna (Thermoluminescence, TL)

Termoluminescencja jest właściwością określonych minerałów, które pod wpływem podgrzewania wydzielają pewną dawkę światła, odpowiednią do dawki energii wchłoniętej wcześniej, podczas ich napromieniowania. Do minerałów tych należą np.: kwarc, skalenie, krzemionka i cyrkon. Dawka emitowanego światła jest zależna od energii wolnych elektronów, uwięzionych w sieciach krystalicznych tych minerałów wskutek napromieniowania. Źródłem napromieniowania są pierwiastki promieniotwórcze, przede wszystkim z uranowo-torowego szeregu promieniotwórczego. Emitowane światło zależy od poziomu naturalnej promieniotwórczości oraz od czasu napromieniowania. W związku z tym wiek próbki będzie rezultatem pomiaru tzw. dawki archeologicznej podzielonej przez tzw. dawkę roczną. Ustalenie „dawki rocznej” napromieniowania następuje eksperymentalnie poprzez pomiar radioaktywności otoczenia sedymentacyjnego próbki.

Oczywiście, warunkiem stosowania tej metody jest tzw. wyzerowanie próbki, którą najczęściej jest skała zawierająca wspomniane już minerały, poprzez jej pod-

grzewanie do temperatury co najmniej 400-500°C. Od momentu podgrzania „zerującego” wskutek napromieniowania dochodzi do ponownej akumulacji energii w sieciach krystalicznych. Dzieląc więc „dawkę archeologiczną”, uzyskaną przy ponownym podgrzaniu próbki, przez „dawkę roczną”, otrzymujemy wiek próbki.

Najczęściej metodą termoluminescencyjną uzyskiwany wiek próbek przepalonych krzemieni lub gliny. Zasięg chronologiczny tej metody obejmuje czasy od kilku tysięcy do około 350 tys. lat temu.

Wadą metody termoluminescencyjnej jest duży margines błędu, spowodowany m.in. wieloma czynnikami trudnymi do kontroli (np. wilgotnością sedimentów), od których w znacznej mierze zależy napromieniowanie próbek. Jednak biorąc pod uwagę szeroki zakres chronologiczny tej metody oraz dostępność materiału do datowania (przepalone krzemienie występują często w sąsiedztwie ognisk prehistorycznych), jest to metoda bardzo często stosowana w odniesieniu do okresów wykraczających poza zasięg metody radiowęglowej.

Obok stymulacji termicznej w podobnym celu stosowana jest, w odniesieniu do kwarców i skaleni, także metoda stymulacji optycznej (Optically Stimulated Luminescence, OSL). Jej zaletą jest „zerowanie” próbek przez światło słoneczne, co pozwala datować próbki, które nie uległy podgrzaniu.

zalety i ograniczenia  
metody TL

## Metoda rezonansu spinowego (Electron Spin Resonance, ESR) lub rezonansu paramagnetycznego (Resonance Electron Paramagnetic, REP)

Zasada metody rezonansu spinowego jest zbliżona do zasady metody termoluminescencyjnej (TL). Podstawą datowania jest pomiar energii wolnych elektronów uwięzionych w sieciach krystalicznych, chociaż w tym przypadku wykorzystuje się właściwości magnetyczne elektronów, zachowujących się pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego jak mikromagnesy. Przy zmianie pola magnetycznego uzyskujemy sygnał proporcjonalny do czasu, podczas którego próbka absorbowała uran z otoczenia sedimentacyjnego. Roczna dawka napromieniowania zewnętrznego określa się podobnie jak przy metodzie termoluminescencyjnej (tj. przez pomiar radioaktywności lub zakładanie dozymetrów w sedimentach na okres 1 roku). Ważny w tej metodzie jest sposób absorpcji uranu, który mógł być szybki w momencie depozycji lub ciągły i proporcjonalny przy jej braku. W związku z tymi dwoma hipotezami podaje się daty „Early Uptake” (EU) i „Linear Uptake” (LU), które odnoszą się do okresów starszych.

Pewniejsze daty uzyskiwane metodą rezonansu spinowego dotyczą przede wszystkim nacieków jaskiniowych, natomiast mniej pewne wydają się wyniki uzyskane przy datowaniu kości i emalii zębów.

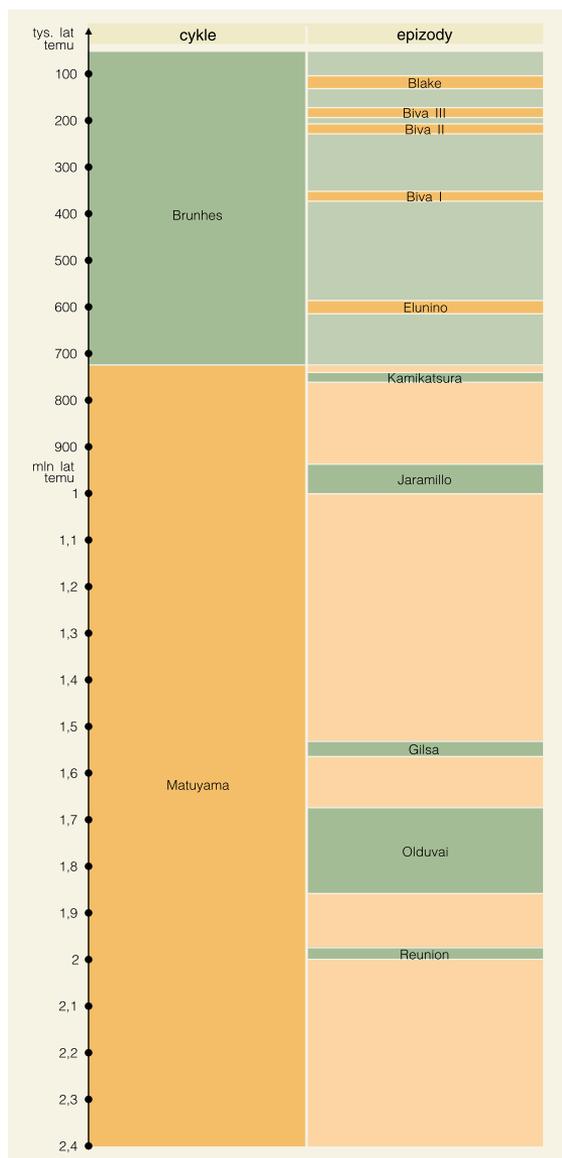
Zakres chronologiczny tej metody odpowiada zakresowi metody termoluminescencyjnej (TL). Jej zaletą jest niewątpliwie fakt, że poddanie próbki działaniu pola magnetycznego nie powoduje zaniku właściwości związanych z napromieniowaniem od momentu jej depozycji w osadach, podczas gdy podgrzanie próbki badanej metodą termoluminescencyjną „zeruje” zegar termoluminescencyjny i eliminuje możliwość powtórnych pomiarów.

zasada  
metody ESR

## Metoda paleomagnetyczna, racemizacji i warwowa

**Ryc. 33**

Tabela zmian magnetyzmu ziemskiego (Matuyama - magnetyzm odwrotny, Brunhes - magnetyzm normalny)



Podstawowe znaczenie dla metody paleomagnetycznej ma odtworzenie parametrów pola magnetycznego Ziemi, a więc wykreślenie krzywej paleomagnetycznej. Krzywa taka dla krótkich oscylacji natężenia, inklinacji i deklinacji pola magnetycznego jest stosunkowo dobrze poznana w odniesieniu do czasów historycznych, natomiast dla wczesnych czasów prehistorycznych posługujemy się długimi cyklami, podczas których następowało odwrócenie pola magnetycznego Ziemi. Podczas ostatnich 2,5 mln lat występowały dwa długie cykle magnetyzmu – najpierw magnetyzmu odwrotnego (nazywany okresem „Matuyama”), a następnie magnetyzmu normalnego (zwany okresem „Brunhes”). Granica tych cykli przypada na około 770-740 tys. lat temu. W obrębie tych długich cykli występowały krótsze epizody odwrócenia magnetyzmu (np. w okresie Matuyama epizody magnetyzmu normalnego: Reunion – 2,14-2,12 mln lat temu, Olduvai – około 1,87-1,67 mln lat temu, Gilsa – około 1,55 mln lat temu, Jaramillo – około 970-900 tys. lat temu, oraz Kamikatsura – około 780 tys. lat temu). Także w obrębie długiego cyklu magnetyzmu normalnego (Brunhes) pojawiały się epizody o magnetyzmie odwrotnym (Elunino – około 600 tys. lat temu, Biva I-III – 350, 260 i 180 tys. lat temu, oraz Blake – około 110 tys. lat temu).

Porównując magnetyzm „zapamiętany” w materiałach kopalnych z krzywą zmian kierunku pola magnetycznego Ziemi, możemy w przybliżeniu oznaczyć wiek badanych próbek.

Aminokwasy są utworzone z cząstek o budowie asymetrycznej, które odchylają promień światła w kierunku prawym lub lewym. Po śmierci organizmu następuje progresywna transformacja molekuł odchylających światło w lewo w molekuły odchylające światło w prawo. Zjawisko to, zwane racemizacją, przebiega w tempie proporcjonalnym do upływu czasu, niestety, pod warunkiem, że wilgotność i temperatura otoczenia są stałe. Niestabilność tych warunków

ków środowiskowych wpływa na datowanie – daty absolutne uzyskane na niektórych stanowiskach są zgodne z danymi uzyskanymi innymi metodami, na innych natomiast – odbiegają od nich. Zasięg chronologiczny tej metody jest dość znaczny i obejmuje czasy wykraczające poza zasięg metody radiowęglowej ( $^{14}\text{C}$ ), obejmując prawie całą prehistorię. Niestety, zaufanie, jakie można mieć do tej metody, jest ograniczone.

Już w latach 40. XX wieku badacze skandynawscy (m.in. Gerhard de Geer) zaobserwowali, że w polodowcowych zbiornikach wodnych tworzą się rytmicznie osady warstwowe, w których każda warstewka (warwa) składa się z pasma jasnego i ciemnego. Warstewki te odpowiadają pojedynczym latom, przy czym część jasna, bardziej piaszczysta, była osadzana w sezonie letnim, kiedy następowało intensywne topnienie lodowców, natomiast pasmo ciemne odpowiada okresom zimowym, w których przepływ wody był słabszy, zaś udział w sedymentacji materiału gliniastego większy.

metoda warwowa

Liczenie warw pozwala na ustalenie długości czasu, w którym następowała sedymentacja w poszczególnych jeziorach polodowcowych. Dzięki tej metodzie po raz pierwszy, jeszcze przed wprowadzeniem metody radiowęglowej, stało się możliwe ustalenie czasu trwania późnego glacjału. Obecnie metoda ta służy przede wszystkim do kalibracji metody radiowęglowej.

Obok wymienionych metod datowania absolutnego bardzo istotne znaczenie dla prehistorii ma datowanie na podstawie krzywej zmian klimatycznych. Sukcesja tych zmian – dobrze zarejestrowana szczególnie dla ostatniego miliona lat – jest podstawą porównań sekwencji zmian środowiska odtworzonych w profilach stanowisk archeologicznych z globalną krzywą zmian klimatycznych. Ponieważ krzywa globalna jest dziś dość precyzyjnie kalibrowana, istnieje możliwość przypisania poszczególnym wydarzeniom klimatycznym wieku absolutnego.

Odtworzenie środowiska, w którym żył człowiek prehistoryczny jest ważne nie tylko ze względu na jego przydatność przy określaniu chronologii absolutnej, ale przede wszystkim ma znaczenie jako ważny element kształtowania kultury ludzkiej, która była istotnym czynnikiem adaptacji człowieka do środowiska.

## Metody rekonstrukcji środowiska

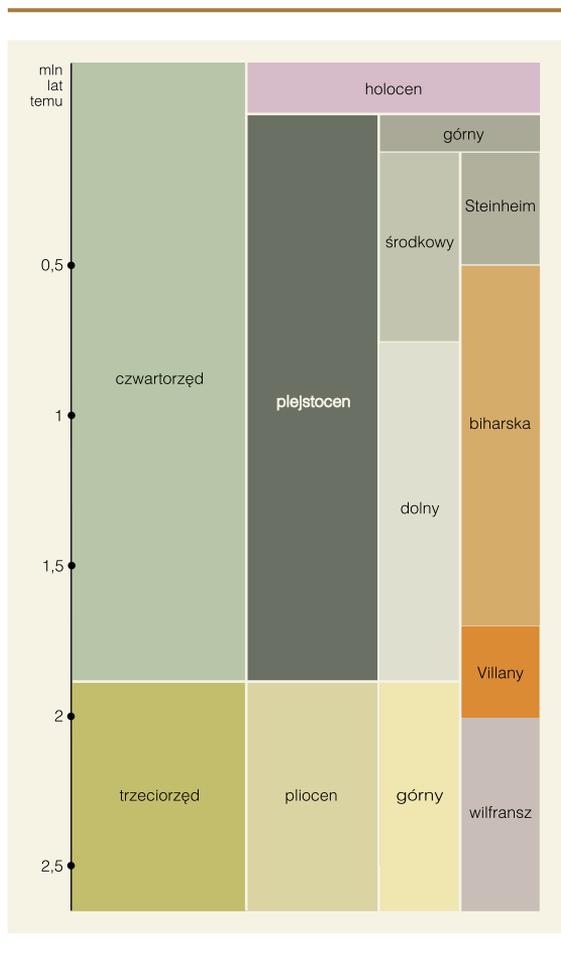
Podstawowym czynnikiem wpływającym na zmiany środowiska w czasach prehistorycznych były zmiany klimatu na Ziemi. Obok zmian temperatury na klimat miało wpływ wiele innych czynników, m.in.: nasłonecznienie, opady, rytm dnia i nocy, wiatry i rozkład ciśnień atmosferycznych. Klimat wpływał z kolei na kształtowanie powierzchni Ziemi oraz biosferę.

Głównym źródłem informacji o paleoklimatach są badania osadów geologicznych, zwłaszcza ustalanie ich genezy, wspomagane badaniami nad geomorfologicznym kontekstem tych osadów, które pozwalają, łącznie z badaniami nad ich zawartością paleontologiczną, na odtwarzanie dawnych krajobrazów. Znaleźiska paleontologiczne są podstawą rekonstrukcji dawnej szaty roślinnej oraz świata zwierzęcego.

badanie osadów geologicznych

Ostatnia epoka geologiczna, określana jako czwartorzęd (quaternaire, określenie wprowadzone przez francuskiego geologa Julesa Desnoyersa w 1829 roku), obejmuje 1,8 mln lat (niektórzy przyjmują dłuższą chronologię, wyznaczając po-

czwartorzęd

**Ryc. 34**

Ogólna tabela stratygrafii czwartorzędzia. Kolumna prawa dotyczy pięter wydzielonych na podstawie ewolucji fauny

zmiany środowiska  
w plejstocenie

czątek czwartorzędzia na około 2,5 mln lat temu), co stanowi zaledwie niewielki epizod w historii Ziemi, liczącej 4,5 mld lat. Cechą charakterystyczną ostatniej epoki geologicznej był przyspieszony rytm zmian klimatycznych, wyrażający się częstym następstwem okresów chłodnych, o klimacie arktycznym (nawet na średnich szerokościach geograficznych), oraz cieplejszych, pod względem rozkładu stref klimatycznych przypominających okres współczesny.

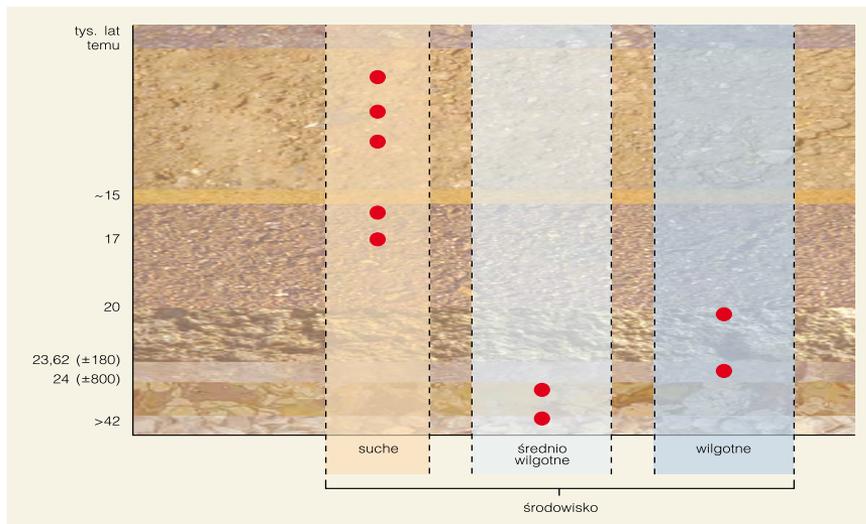
Okres czwartorzędzia zaczął się 1,8 mln lat temu i trwa do dziś. Dzielimy go na plejstocen, charakteryzujący się ekstremalnymi zmianami klimatycznymi, oraz holocen, którego początek przypada na około 12 tys. lat temu. Holocen charakteryzowało ustabilizowanie klimatu, o parametrach zbliżonych do klimatu współczesnego, choć niepozbawionego mniejszych wahań. Należy podkreślić, że jeśli z poprzednich okresów geologicznych, starszych od czwartorzędzia, zachowały się przede wszystkim osady morskie, to czwartorzędzie cechuje obecność znacznej ilości osadów kontynentalnych.

Jeśli we wcześniejszych okresach geologicznych, w związku z bardzo długim czasem ich trwania, obserwujemy głównie następstwo zespołów fauny i flory będące wynikiem ewolucji, to w czwartorzędziu jedynie część ssaków wykazuje zmiany ewolucyjne; tylko dla niektórych grup zwierząt – głównie dużych ssaków – charakterystyczne było wymieranie jednych gatunków i zastępowanie ich przez inne. Dlatego też najbardziej ogólny podział plejstocenu oparty jest na kryteriach biostratygraficznych, podobnych do tych, które obowiązywały w starszych okresach historii

Ziemi. Podział na plejstocen dolny, środkowy i górny oparty jest na biozonach, charakteryzujących się określonymi zespołami fauny, przede wszystkim ssaków. Plejstocen dolny odpowiada czasom od 1,8 mln do 740 tys. lat temu. U schyłku tego okresu zmienia się nie tylko fauna, dzięki wymieraniu jednych i pojawianiu się innych gatunków, ale następuje także generalne przesunięcie orientacji pola magnetycznego Ziemi: polarność odwrotna, charakterystyczna dla okresu Matuyama, została zastąpiona polarnością normalną okresu Brunhes.

Okres środkowego plejstocenu przypada na czasy od 740 do około 120 tys. lat temu. Schyłek tej fazy plejstocenu jest początkiem ostatniego okresu ciepłego, zbliżonego pod względem klimatycznym do holocenu. Ostatnie międzylodowe ocieplenie zaliczane jest już do górnego plejstocenu, który trwał do początku holocenu (do około 12 tys. lat temu).

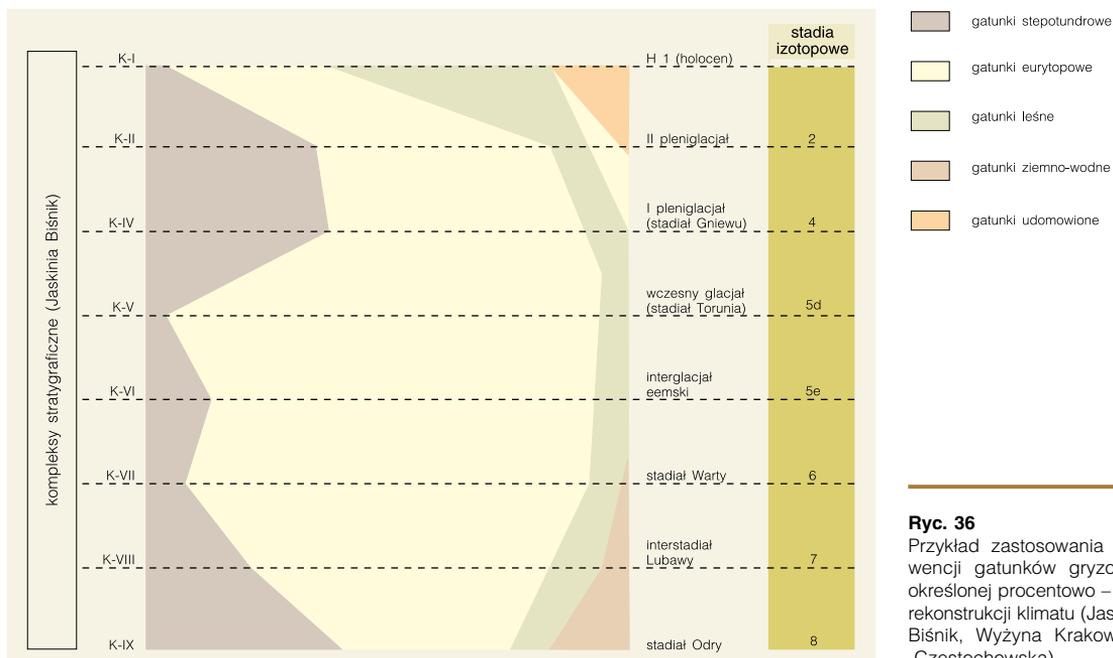
Obok ewolucyjnej sukcesji zespołów flory i fauny, która jest podstawą periodyzacji plejstocenu, a szczególnie jego wczesnych faz, obserwujemy zmiany flory i fauny związane z cyklicznymi oscylacjami klimatycznymi. Zmiany te polegają na przesunięciu się granic stref biogeograficznych w wyniku migracji roślin i zwierząt pod



**Ryc. 35**

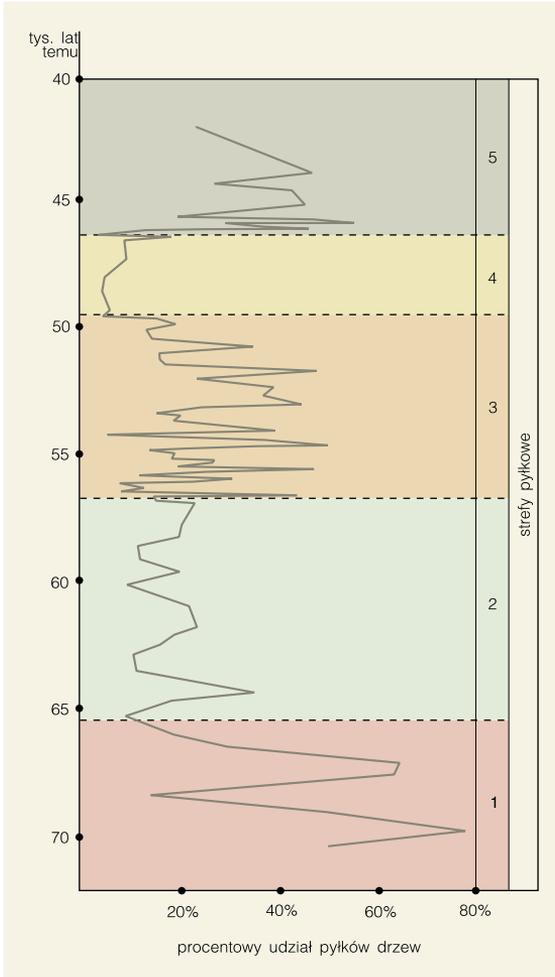
Przykład zastosowania metody paleomalakologicznej do rekonstrukcji zmian wilgotności, określanych na podstawie procentowego udziału różnych gatunków ślimaków w profilu lessowym Wyżyny Małopolskiej (wiek poszczególnych warstw według dat radiowęglowych niekalibrowanych)

wpływem zmian klimatu, tzn. wycofywaniu się gatunków ciepłolubnych ku zwrotnikom i ekspansji gatunków arktycznych do średnich szerokości geograficznych. W okresach cieplejszych następowały przesunięcia odwrotne – gatunki ciepłolubne opuszczały swoje refugia, w których przetrwały okresy chłodne.



**Ryc. 36**

Przykład zastosowania frekwencji gatunków gryzoni – określonej procentowo – przy rekonstrukcji klimatu (Jaskinia Biśnik, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska)



Ryc. 37

Krzywa zmian udziału pyłków drzew - w procentowym stosunku do innych roślin - w profilu stanowiska odkrytego pod nawisem Romani (Katalonia, Hiszpania); skala czasowa została kalibrowana na podstawie metod radiometrycznych

rekonstrukcja  
paleokrajobrazów

Ustalenie przyczyn przyspieszonego rytmu zmian klimatycznych w ciągu ostatnich 2,5 mln lat – połączonego z pojawianiem się okresów ekstremalnie chłodnych – nie jest proste. Dzisiaj owe zmiany klimatu łączy się na ogół ze zmianami orbity Ziemi i jej położenia w ogniskach ekliptyki, choć część badaczy podkreśla znaczenie, jakie miało wypiętrzenie wielkich masywów górskich (np. Himalajów). Jest jednak charakterystyczne, że pogłębienie amplitud rytmu zmian klimatycznych nastąpiło później niż ruchy górotwórcze, dopiero od około 1 mln lat temu.

Podstawą dla rekonstrukcji zjawisk klimatycznych są procesy sedymentacyjne i wietrzeniowe dotyczące osadów geologicznych. Ekstremalnie chłodne okresy charakteryzują się występowaniem zjawisk glacialnych zachowanych w postaci moren oraz osadów wodnolodowcowych (glacifluwalnych, glacieziornych), a także osadów strefy peryglacialnej (np. lessów). Pewne deformacje osadów, związane z glacitektoniką oraz ruchami gleby pod wpływem mrozu (soliflukcja, kliny mrozowe), także są wskaźnikami peryglacialnych warunków klimatycznych.

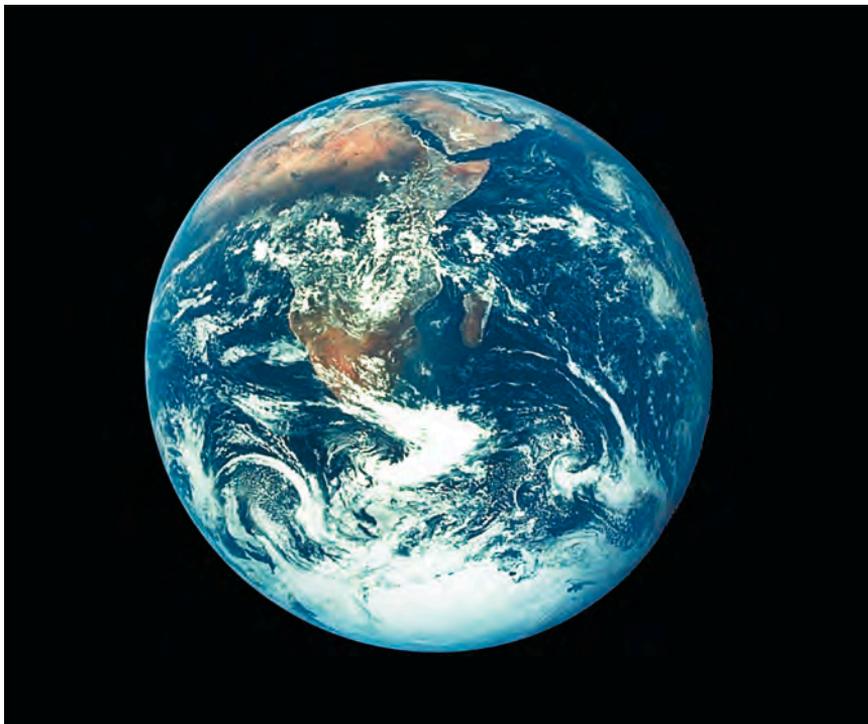
Z cyklem glacialnym związane są obniżenia poziomu mórz i oceanów, wskutek uwięzienia wody w lodowcach. Jednocześnie zmiany podstawy erozji, połączone z oscylacjami klimatycznymi, powodują sedymentowanie osadów fluwalnych w dolinach rzek lub ich wcinanie się w poziomy zasypania.

Dzięki intensywności procesów wietrzenia chemicznego i rozwoju roślinności, ciepłe oscylacje klimatyczne powodują tworzenie się gleb. Badania kopalnych gleb są jedną z istotnych metod rekonstrukcji warunków klimatycznych. Najbardziej pomocne w charakterystyce genezy gleb oraz warunków panujących podczas ich powstawania są tzw.

badania mikromorfologiczne, polegające na wykonywaniu bardzo cienkich szlifów, obserwowanych następnie pod mikroskopem.

Rekonstrukcja szaty roślinnej oparta jest przede wszystkim na analizie pyłkowej sedymentów (metoda palinologiczna), głównie organogenicznych, rzadziej mineralnych (np. lessów, osadów jaskiniowych), w których pyłki zachowały się gorzej. Stosowaniu metody palinologicznej sprzyja fakt, że zasięg przestrzenny roślinności, której skład może być analizowany na podstawie zawartego w sedymentach pyłku, jest dość szeroki. Jednak ilościowe proporcje pyłków poszczególnych gatunków nie zawsze odpowiadają ilościowej strukturze roślinności, ponieważ intensywność pylenia rozmaitych gatunków jest różna; zmienne są też zasięgi przenoszenia pyłku i różny jest stopień jego zachowania.

Rekonstrukcja dawnych krajobrazów może być też oparta na metodach paleozoologicznych. Najbardziej czułym wskaźnikiem paleośrodowisk są mięczaki (me-



**Ryc. 38**

Zmiany klimatyczne w ciągu ostatnich 2,5 mln lat były spowodowane głównie zmianą położenia Ziemi w ogniskach ekliptyki oraz zmianą położenia samej osi ziemskiej. Ich efektem były m.in. zlodowacenia

toda paleomalakologiczna) oraz gryzonie. Zachowanie kości gryzoni było możliwe przede wszystkim w jaskiniach zamieszkiwanych przez sowy, które polowały na gryzonie, pozostawiając ich kości w postaci tzw. zrzutek pod ścianami jaskiń. Jeśli skład gatunkowy mięczaków odzwierciedla stopień zalesienia lub odlesienia w najbliższym sąsiedztwie ich kopalnych stanowisk, to skład gatunkowy gryzoni odzwierciedla na ogół różne środowiska w większej odległości od jaskiń, w których są znajdowane ich kopalne szczątki. Obie wspomniane metody paleozoologiczne są dość precyzyjne, dając wyobrażenie o ilościowej strukturze występowania poszczególnych środowisk w otoczeniu stanowisk kopalnej fauny.

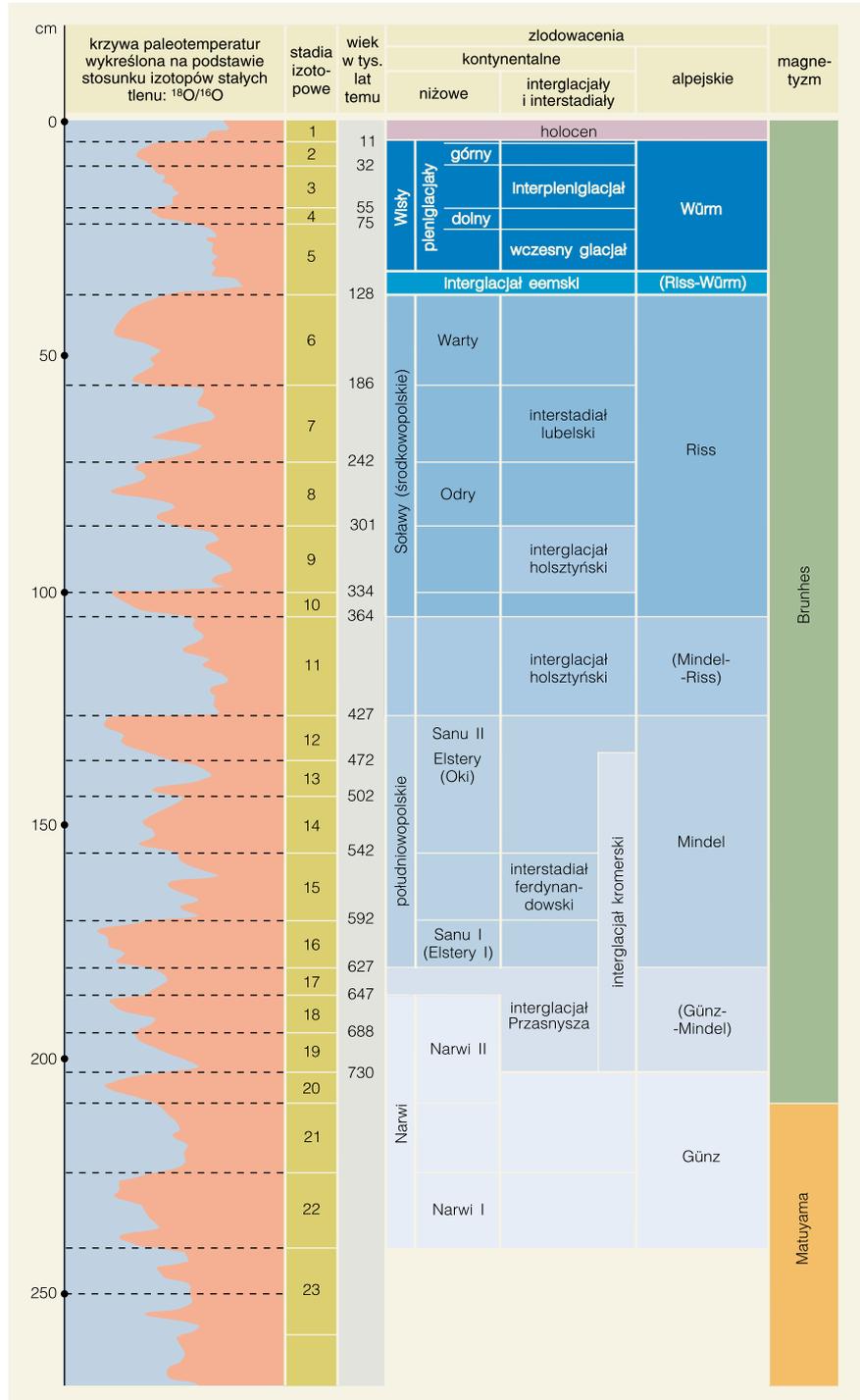
Znacznie mniej precyzyjne są dane środowiskowe uzyskiwane na podstawie badania struktury gatunkowej i ilościowej szczątków dużych ssaków, które były mniej podatne na zmiany warunków klimatycznych. Na skład gatunkowy szczątków dużych ssaków wywierała też wpływ ich selekcja dokonywana przez prehistorycznych łowców, ponieważ szczątki te znajdujemy głównie na stanowiskach archeologicznych.

badania  
paleozoologiczne

### Stadia izotopowe jako najpełniejszy zapis paleoklimatu

Stosunek stałych izotopów tlenu ( $^{16}\text{O}$  do  $^{18}\text{O}$ ) jest jednym z najbardziej precyzyjnych wyznaczników paleotemperatur. Może być określony w odniesieniu do kopalnych osadów głębokomorskich, w których skorupki otwornic planktonicznych opadające na dno z górnych warstw wody zachowały stosunek  $^{16}\text{O}$  do  $^{18}\text{O}$  odpowia-

określenie warunków  
paleoklimatycznych



**Ryc. 39**

Krzywa paleotemperatur opracowana na podstawie stosunku izotopów stałych tlenu. Pozwoliło to wydzielić stadia izotopowe (niebieskie - zimne, pomarańczowe - ciepłe), korelowane ze zlodowaczeniami kontynentalnymi i alpejskimi

dający dawnym temperaturom wód powierzchniowych. Także w kopalnym lodzie, w lodowcach Grenlandii i Antarktydy, zachował się stosunek  $^{16}\text{O}$  do  $^{18}\text{O}$ , który odpowiada dawnym temperaturom. Generalnie wzrost udziału  $^{16}\text{O}$  odpowiada okresom wysokiego poziomu oceanów w fazach cieplejszych (interglacjalnych), natomiast zwiększenie udziału „cięższego” izotopu tlenu – okresom obniżania poziomu oceanów podczas faz chłodniejszych, glacialnych.

Ilościowy stosunek izotopów tlenu pozwala na wykreślenie krzywej odpowiadającej zmianom paleotemperatur. Krzywa ta charakteryzuje się występowaniem na przemian maksimów, odpowiadających wyższym temperaturom, oraz minimów, związanych z ochłodzeniami. Dzięki licznym dziś wierceniom w osadach dna morskiego w północnej części Atlantyku udało się skonstruować i skalibrować krzywą paleotemperatur sięgającą do około 2,3 mln lat temu, a więc odnoszącą się prawie do całego okresu plejstocenu.

Poszczególne ciepłe i chłodne wahanienia określamy mianem stadiów izotopowych (z angielskiego Oxygen Isotope Stages – OIS). Zaczynając od 1,636 mln lat temu, można naliczyć 63 wahanienia, przy czym liczbami parzystymi określono wahanienia chłodne, natomiast nieparzystymi wahanienia cieplejsze (wśród których okres holocenu oznaczono numerem 1). Stadia izotopowe są najbardziej kompletnym zapisem zmian klimatycznych; do tego zapisu staramy się dopasować oscylacje ciepłe i chłodne zarejestrowane w osadach geologicznych, które odtwarzane są na podstawie danych sedymentologicznych, paleopedologicznych, paleobotanicznych, paleozoologicznych i innych. Istotną zaletą zapisu paleotemperatur w postaci stadiów izotopowych jest globalny charakter zmian klimatu, rejestrowanych na podstawie izotopów stałych tlenu.

Dla wczesnego plejstocenu, a ściślej – dla okresu od 1,636 mln do 740 tys. lat temu (podczas paleomagnetycznego okresu Matuyama), można wydzielić 22 cykle ciepłe/chłodne, których przeciętna długość odpowiada około 40 tys. lat. W okresie środkowego i górnego plejstocenu, pomiędzy 740 a 12 tys. lat temu, wydzielić można 8 cykli glacialnych, których przeciętny okres trwania wynosi około 96 tys. lat. W miarę upływu plejstocenu obserwujemy więc wydłużenie cykli, a jednocześnie zwiększanie ich amplitud.

Jeśli w odniesieniu do dolnego plejstocenu trudno jest powiązać ochłodzenia rejestrowane na krzywej paleotemperatur ze zjawiskami zlodowaceń, to dla okresu środkowego i górnego plejstocenu (a więc dla paleomagnetycznego okresu Brunhes) istnieje możliwość ścisłego korelowania zjawisk glacialnych z niektórymi stadiami izotopowymi (OIS).

W klasycznym podziale środkowego i górnego plejstocenu, opartym na zasięgu lodowców alpejskich i łądolodu fenoskandyjskiego, na ogół wydziela się cztery wielkie zlodowacenia alpejskie – Günz, Mindel, Riss i Würm, którym odpowiadają tzw. zlodowacenia kontynentalne: Narwi, Elstery, Soławy (tj. Odry i Warty) oraz Wisły. Podział ten uzupełniany był jeszcze wcześniejszymi zlodowaczeniami, poprzedzającymi zlodowacenie Günz (np. Biber i Dunaj).

Największy zasięg lodowców kontynentalnych na półkuli północnej odpowiada tzw. zlodowaceniowi Elstery (w zachodniej części Europy zwanemu Anglian, we wschodniej – Oki), korelowanemu ze zlodowaceniem Mindel w Alpach. Zlodowacenie to możemy hipotetycznie łączyć ze stadium izotopowym 12, którego ramy chronologiczne odpowiadają czasom pomiędzy 472 a 427 tys. lat temu. Wcześniej miał miejsce długi okres cechujący się ciepłymi warunkami klimatycznymi, okre-

wyróżnienie  
stadiów izotopowych  
i dwóch okresów  
paleomagnetycznych

podział epoki  
lodowej

ślany mianem interglacjału kromerskiego, któremu odpowiadają stadia izotopowe od 19/17 do 13. Nie był on pozbawiony wahanń chłodniejszych, którym mogły odpowiadać mniejsze transgresje lodowców, o zasięgach dotychczas słabo rozpoznanych.

Po maksymalnym zlodowaczeniu (stadium izotopowym 12) następuje dłuższy okres cieplejszy, zwany interglacją holsztyńskim, obejmujący stadia izotopowe od 11 do 9, po którym rytm oscylacji klimatycznych ulega przyspieszeniu i zwiększa się ich częstotliwość.

Po interglacjale holsztyńskim wystąpiły dwa zlodowacenia o dużym zasięgu, obejmujące znaczną część Niziu Europejskiego, łączone często w jedno, przedostatnie zlodowacenie (na Niziu zwane zlodowaceniem Soławy, ze stadiami Odry i Warty, w Alpach natomiast – Riss). Odpowiadają one stadiom izotopowym 8-6. Od ostatniego zlodowacenia oddziela je ostatni interglacjał, korelowany ze stadium izotopowym 5e. Ostatniemu zlodowaczeniu odpowiadają stadia izotopowe 5d-2, przy czym bezsporne nasunięcia lodowca miały miejsce tylko w stadiach 4 i 2. To ostatnie (stadium izotopowe 2), choć wyraźnie zaznaczone zjawiskami glacialnymi na Niziu i w górach, trwało stosunkowo niedługo (około 2000 lat). Mówimy o nim jako o górnym pleniglacjale ostatniego zlodowacenia (20-18 tys. lat temu; 23,5-21,3 tys. lat B.C.).

zlodowacenia alpejskie  
i zlodowacenia  
kontynentalne

Do stadium izotopowego 2 zaliczamy także schyłek ostatniego glacjału, który nastąpił po górnym pleniglacjale. Charakteryzuje się on krótkimi, ale wyraźnymi oscylacjami klimatycznymi, związanymi z recesją lądolodu z Niziu Europejskiego i ostatecznym zanikiem lodowca kontynentalnego. Okres późnego glacjału obejmuje czasy od około 18 do 11 tys. lat temu (21,3-13 tys. lat B.C.).

Korelacja zjawisk glacialnych ze stadiami izotopowymi nie zawsze jest łatwa, ponieważ transgresje lodowców były związane nie tylko ze spadkiem średnich temperatur, ale także z rozkładem opadów, różnicami średnich temperatur pomiędzy latem i zimą oraz innymi zjawiskami, często trudnymi do oceny na podstawie danych kopalnych. Nie każde więc maksimum zimna na krzywej izotopowej odpowiadało transgresji lądolodu; mogły istnieć wahanienia chłodne, które nie wywoływały zjawisk glacialnych, a szczególnie transgresji lądolodu.

Wśród wahanń ciepłych rejestrowanych na krzywej izotopowej rozróżniamy ocieplenia o charakterze interglacialnym, w którym klimat podobny był do współczesnego, oraz ocieplenia o mniejszej amplitudzie – interstadiały. Tylko interglacjały i glacjały są oznaczane jako oddzielne stadia izotopowe. Mniejsze ocieplenia występują często w ramach stadiów izotopowych zarówno ciepłych, jak i chłodnych. Są one oznaczane małymi literami alfabetu, np. oscylacje w obrębie ostatniego przed holocenem interglacjału i wczesnej fazy ostatniego zlodowacenia, zaliczane do stadium izotopowego 5. Wśród podokresów stadium izotopowego 5 występuje właściwy interglacjał (5e) – stosunkowo krótkotrwały (zaledwie 10 tys. lat), o amplitudzie ocieplenia podobnej do holocenu – po którym miały miejsce dwa podokresy chłodne (5d i 5b), zapowiadające początek ostatniego zlodowacenia, przedzielone fazą ciepłą (5c). Okres wczesnoglacialny kończy się drugą fazą ciepłą (5a). Obie fazy ciepłe miały amplitudę mniejszą niż w holocenie. Dopiero po podokresie 5a zaczyna się tzw. dolny pleniglacjał ostatniego zlodowacenia (stadium 4), którego amplituda była jednak mniejsza niż w tzw. górnym pleniglacjale (stadium 2), choć przede wszystkim mniejszy był rozmiar transgresji lądolodu. Niektórzy autorzy negują występowanie transgresji dolnoplenniglacialnych.

zapis izotopowy  
w lodowcach Grenlandii  
i Antarktydy

Globalny charakter paleotemperatur rekonstruowanych na podstawie zapisu izotopowego potwierdza porównanie zapisów rejestrowanych w lodowcach Antarktydy (uzyskiwanych na podstawie próbek pobranych m.in. przy stacji arktycznej Wostok) z zapisem pochodzącym z lodowców Grenlandii (skale paleotemperatur GRIP i GISP 2). Niezależnie od generalnych podobieństw oscylacji paleotemperatur istnieją pewne niezgodności, nawet pomiędzy chronologią różnych północnoatlantyckich skal, np. wspomnianych GRIP i GISP 2. Rozbieżności te powiększają się poza granicami stosowania chronologii radiowęglowej. Skale chronologiczne wynikające z liczenia rocznych warstwek przyrostu lodu nadają się także do kalibracji chronologii radiowęglowej.

Dodatkową kontrolę krzywych paleotemperatur, opracowanych na podstawie zliczania warstwek przyrostu lodowców, zapewniają badania osadów dennych Atlantyku oraz innych mórz i oceanów, w których zalegają warstwy kopalnych skorupki otwornic planktonicznych. Ich skład gatunkowy, zawartość stałych izotopów tlenu oraz możliwość uzyskiwania dzięki badaniom nad nimi dat absolutnych, m.in. radiowęglowych, sprzyja konstrukcji skal paleoklimatycznych. Dlatego północnoatlantycznie wiercenia, np. PS2644, V-23-81 czy DSDP 609, są bardzo cennym źródłem informacji o oscylacjach paleotemperatur i ich chronologii absolutnej.

## Zlodowacenia plejstocénskie

Jedną z najbardziej istotnych dla paleogeografii konsekwencji ochłodzeń klimatu na Ziemi były zlodowacenia kontynentalne, którym towarzyszyło przesuwanie stref klimatycznych oraz powiększenie zasięgu lodowców górskich. Należy jednak podkreślić, że nie wszystkie okresy chłodne charakteryzowało występowanie zlodowaceń kontynentalnych, a występowanie zlodowaceń nie było zjawiskiem ograniczonym tylko do plejstocenu. Ślady zlodowaceń odkryto też w warstwach paleozoicznych, których wiek sięga od 600 do 300 mln lat temu.

Jak już wspomniano, przyczyny zlodowaceń były związane ze zmianami położenia Ziemi w stosunku do Słońca jako podstawowego źródła ciepła. Za sprawą zmian położenia Ziemi w ogniskach ekliptyki, cyklicznie powtarzało się następstwo okresów o znacznej amplitudzie wahań temperatur. Okresy z dużymi różnicami pomiędzy temperaturami letnimi i zimowymi sprzyjały powstawaniu zlodowaceń, szczególnie jeśli towarzyszyły im generalne spadki średnich temperatur związane z mniejszym nasłonecznieniem.

Pierwsza próba wyjaśnienia zlodowaceń przyczynami astronomicznymi została podjęta przez Milutina Milankowicia już w okresie międzywojennym. Narysowana przez tego astronoma krzywa promieniowania słonecznego wykazuje w okresie ostatnich 600 tys. lat obecność co najmniej czterech minimów, które na

### Ryc. 40

Milutin Milanković (1879-1958). Serbski geofizyk i inżynier, którego badania naukowe koncentrowały się na zmianie klimatu i jego uwarunkowaniach. Był autorem jednej z teorii wyjaśniającej pojawienie się epoki lodowcowej



-  zasięg lodowców
-  główne ówczesne rzeki i kierunki ich płynięcia
-  przybliżony zasięg ówczesnej linii brzegowej
-  zasięg strefy peryglacialnej z wieczną zmarzliną

**Ryc. 41**

Mapa Europy podczas zlodowacenia Elstery (stadium izotopowe 12, około 470-420 tys. lat temu)

warunki  
powstawania  
lodowców

ogół wiązano z czterema zlodowaczeniami alpejskimi (Günz, Mindel, Riss i Würm). Później zwrócono uwagę na fakt, że przyczyny astronomiczne nie były jedynymi, które wywoływały zlodowacenia. Wpływało na nie także wiele zjawisk zachodzących na Ziemi, np. tzw. albedo (odbijanie światła i energii cieplnej od wzrastającej powierzchni obszarów pokrytych śniegiem i lodem), zwiększanie się udziału opadów śniegu w ogólnej sumie opadów, co powodowało powstawanie pokryw firnowych, a następnie lodowców, powiększanie się obszarów szelfów kontynentalnych pokrytych lodem, które za sprawą zjawiska albedo wpływały na obniżenie ciepła atmosferycznego w regionach przyarktycznych. Wspomnieć wreszcie należy o hipotezach uwzględniających zmiany kierunków i zasięgu prądów morskich, które naruszały bilans cieplny obszarów arktycznych.

Nowe wyniki badań nad przebiegiem zlodowaceń przemawiają za szybkim tempem ich transgresji, wywołanym szybko przebiegającym procesem łączenia pól firnowych w podstawę czaszy lądolodu, poczynając od arktycznych obszarów wyżynnych. W skali czasowej plejstocenu rozwój zlodowaceń mógł więc być procesem stosunkowo krótkotrwałym, obejmującym kilka lub najwyżej kilkaset tysięcy lat.

Obserwacje dawnych zlodowaceń alpejskich, zarejestrowanych dzięki obecności moren czołowych w dolinach rzek oraz tworzeniu się terasów fluwioglacjalnych, były pierwszą przesłanką podziału plejstocenu, przedstawionego już na początku XX wieku przez Albrechta Pencka i Eduarda Brücknera. Wydzielone wówczas zlodowacenia, nazwane od rzek alpejskich płynących w górnym dorzeczu Dunaju (Günz, Mindel, Riss i Würm), zostały później uzupełnione o jeszcze wcześniejsze glacialy, nazwane Biber i Dunaj (Donau).

Od początku zlodowacenia alpejskie próbowano synchronizować ze zlodowaczeniami kontynentalnymi, reprezentowanymi w Europie przez transgresje lądolodu fenoskandyjskiego. Transgresje te nazwano od rzek płynących przez Niż Europejski: zlodowacenie Elstery (synchronizowane z Mindlem), Soławy (którego dwa

zlodowacenia  
alpejskie

**Ryc. 42**

Mapa Europy podczas zlodowacenia środkowopolskiego (stadium izotopowe 8, około 300-250 tys. lat temu)

nasunięcia, określane jako Odry/Drente i Warty, synchronizowano z Risse) oraz Wisły (odpowiadające alpejskiemu Würmowi). Wszystkie wymienione zlodowacenia były identyfikowane przez kopalne moreny i osady fluwioglacjalne. Zjawiskom glacialnym towarzyszyły procesy erozyjne i sedymentacyjne w dolinach rzek zasilanych wodami z topniejących lodowców; zabarykadowanie tych dolin powodowało tworzenie się jezior, w których osadzały się sedymenty warwowe (wspomniane przy omawianiu metod geochronologicznych).

Nie wiemy jeszcze z całą pewnością, jak duże transgresje lądolodu towarzyszyły okresom ochłodzeń we wczesnym (dolnym) plejstocenie (od 1,8 mln do 740 tys. lat temu). Lepiej znamy zjawiska glacialne z okresu plejstocenu środkowego, nazywanego też, łącznie z plejstoceniem górnym, plejstoceniem lodowcowym. Dziś przyjmuje się na ogół, że pierwszym zlodowaczeniem zarejestrowanym w postaci kopalnych moren jest zlodowacenie nazywane w Polsce narewskim (Narwi), które odpowiada stadium izotopowym 22/20 (900-800 tys. lat temu). Centrum tego zlodowacenia pojawiło się we wschodniej części Skandynawii, skąd sięgnęło do Niziny Podlaskiej, obejmując część Białorusi, do linii Pińsk-Luniniec-Bragin-Homel. Miąższość glin morenowych tego zlodowacenia mogła sięgać nawet do 50 m. Wody spływające od czoła lądolodu kierowały się przede wszystkim do Morza Czarnego. Zlodowacenie to mogło mieć kilka oscylacji.

Następne zlodowacenie jest także stosunkowo słabo udokumentowane i niezbyt dobrze datowane, choć prawdopodobnie sięgnęło daleko na południe, nawet do Pogórza Karpackiego. W Polsce zlodowacenie to określane jest jako glaciał San I, w Niemczech natomiast – jako pierwsza faza zlodowacenia Elstery. Daty termoluminescencyjne (TL) określające wiek glin zwałowych w rejonie Sandomierza, choć nadal niezbyt pewne, sięgają 580-560 tys. lat temu, a na przedpolu Sudetów – nawet 630 tys. lat temu. Otrzymane dane chronologiczne można by porównać z datowaniem osadów pierwszej fazy zlodowacenia Elstery na terenie Niemiec (około 570 tys. lat temu), synchronizowanych ze stadium izotopowym 16.

zlodowacenia  
kontynentalne

pierwsze zlodowacenie  
plejstoceńskie:  
zlodowacenie Narwi

zlodowacenie Elstery  
(południowopolskie)

Znacznie lepiej udokumentowane jest właściwe zlodowacenie Elstery, korelowane ze stadiem izotopowym 12, w Polsce odpowiadające zlodowaceniowi San II, na Wyspach Brytyjskich – zlodowaceniowi Anglian, a we wschodniej części Europy – zlodowaceniowi Oki. Podczas zlodowacenia Elstery występował maksymalny zasięg łądolodu, który w zachodniej części Europy sięgnął do okolic Londynu, a w zachodniej części Europy Środkowej objął cały szelf Morza Północnego oraz tereny na południe od Hamburga. W Polsce łądolód nie tylko wtargnął do kotlin Jeleniogórskiej i Kłodzkiej, lecz wkroczył też do Bramy Morawskiej. Dalej na wschód sięgnął do Karpat, a następnie utworzył głęboki lob wcinający się w dolinę środkowego Donu. Oddzielne centra zlodowacenia w północno-wschodniej części Europy pojawiły się na Nowej Ziemi i Uralu.

Tak znaczne wtargnięcie łądolodu w okresie od około 478 do 427 tys. lat temu spowodowało całkowitą zmianę nie tylko zasięgu stref klimatycznych i fitogeograficznych w Europie, ale przede wszystkim sieci hydrograficznej, co stworzyło zupełnie odmienne warunki komunikacji. Fakty te musimy brać pod uwagę, rozważając ruchy pierwszych osadników na naszym kontynencie.

Od około 310 tys. lat temu, zdaniem innych badaczy od około 227 tys. lat temu, zaczyna się drugie wielkie zlodowacenie, zwane przedostatnim, a od nazw rzek płynących przez Niż Europejski określane jako zlodowacenie Soławy lub Dniepru, w Polsce zaś nazywane zlodowaceniem środkowopolskim. Zlodowacenie to trwało do około 120 tys. lat temu, odpowiadając stadium izotopowym 8-6 (wg innych autorów stadium 10-6). W Polsce wydziela się stadium przedmaksymalne tego zlodowacenia (określane jako stadium Krzny), które ewentualnie może być korelowane ze stadium izotopowym 10 (choć odnoszące się do tego stadium daty absolutne: 318-309 tys. lat temu, są młodsze niż daty stadium izotopowego 10 – 367-347 tys. lat temu). Sugeruje się, że lodowiec sięgnął wówczas w Polsce po Nizinę Mazowiecką.

Dopiero maksymalne stadium przedostatniego zlodowacenia jest znacznie lepiej udokumentowane. Na Wyspach Brytyjskich jest to tzw. zlodowacenie Wolston (Wolstonian), które objęło także większą część szelfu Morza Północnego, a dalej tworzyło głębokie loby wkraczające w dolinę dolnego Renu. W Niemczech i w Polsce zlodowacenie to, zwane zlodowaceniem Odry, sięgnęło do średniogórzy niemieckich i północnych stoków Sudetów, gdzie częściowo miało zasięg zbliżony do zasięgu zlodowacenia poprzedniego (maksymalnego). Zlodowacenie to wkroczyło lobami także do kotlin Jeleniogórskiej i Kłodzkiej oraz do Bramy Morawskiej, i tam niewiele ustępując zasięgiem zlodowaceniowi poprzedniemu. Na wschód od Bramy Morawskiej jego zasięg był jednak mniejszy: dotarło jedynie do Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Gór Świętokrzyskich. Natomiast we wschodniej części Europy występował głęboki lob w dolinie Dniepru, sięgający aż po Kaniów. Jeszcze bardziej na wschód zasięg tego zlodowacenia jest jeszcze słabo rozpoznany. Dominującymi kierunkami nasuwania się łądolodu na ziemiach polskich były kierunki północno-wschodni i północno-zachodni, co jest udokumentowane składem mineralnym osadów, a szczególnie eratyków. W stadium Odry łądolód sięgnął w środkowej części Polski do wysokości 300-320 m n.p.m. Wzdłuż czoła łądolodu tworzyły się liczne i rozległe jeziora zastoiskowe, szczególnie w dolinach, którymi czoło łądolodu wcinano się głęboko na południe (np. na Śląsku i w Małopolsce). Wody z topniejącego lodowca były odprowadzane głównie do zlewiska Morza Czarnego (np. z Bramy Morawskiej poprzez Bečwę do Dunaju), a na Nizinie Wschodnioeuropejskiej dolinami Dniepru, Donu i Wołgi. Kształ-

zlodowacenie Soławy  
(środkowopolskie)

warunki naturalne  
podczas maksymalnego  
zlodowacenia

towało to zupełnie odmienną sieć hydrograficzną w Europie, utrudniającą komunikację pomiędzy zachodnią a wschodnią częścią kontynentu.

Stadium Odry/Solawy/Dniepru odpowiadało stadium izotopowemu 8 (297-251 tys. lat temu). Niepewne datowania termoluminescencyjne (TL) osadów tego zlodowacenia na terenie Polski mieszczą się natomiast w granicach od 339 do 258 tys. lat temu. Po stadium Odry lodowiec wycofał się z Nizżu Europejskiego. Osady recesji łądolodu są datowane w granicach od 250 do 240 tys. lat temu.

Następne ochłodzenie, synchronizowane ze stadium izotopowym 6, spowodowało wystąpienie ponownej transgresji łądolodu, określanej jako stadium Warty. Czoło lodowca sięgało od Hamburga na zachodzie po środkową Nysę Łużycką, Wzgórza Trzebnickie, dolinę Warty i dolinę środkowej Wisły. Stamtąd kierowało się ku północnemu wschodowi, przechodząc przez teren Białorusi koło Mińska, a dalej aż do dorzecza górnej Oki i Wołgi. Wzdłuż czoła łądolodu dobrze ukształtowała się prawie 1000-kilometrowa pradolina, którą wody odprowadzane były do Morza Północnego.

Koniec zlodowacenia Warty nastąpił stosunkowo szybko, w związku z wyraźnym ociepleniem około 130 tys. lat temu. Okres ten przypominał zapewne schyłek ostatniego glacjału.

Przedostatnie zlodowacenie charakteryzowało się także potężnym rozwojem lodowców górskich w Alpach (zlodowacenie Riss, szczególnie wyraźne na północnej stronie gór), na Kaukazie (gdzie mamy też do czynienia ze wzrostem działalności wulkanicznej), a także na Uralu (gdzie lodowce północnej części pasma tworzyły jedną lodową pokrywę z łądolodem północno-wschodnio-europejskim).

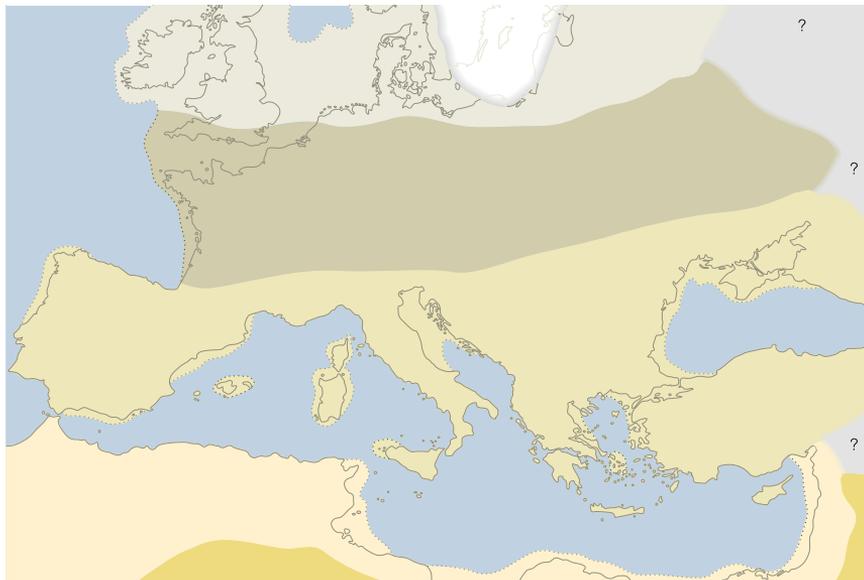
Zjawiska glacialne starsze od ostatniego zlodowacenia były też charakterystyczne dla Ameryki Północnej, gdzie w tym czasie można wydzielić trzy zlodowacenia: Nebraski (Nebraskan), Kansas (Kansan) i Illinois (Illinoian). Ponieważ nie znamy śladów osadnictwa z obszarów Nowego Świata starszych od ostatniego zlodowacenia, nie będziemy się zajmować tymi glacjałami, podkreślając jedynie ich korelację z rytmem zlodowaceń eurazjatyckich.

Stosunkowo najlepiej znamy przebieg zjawisk glacialnych w okresie ostatniego zlodowacenia, a szczególnie podczas stadium izotopowego 2. Ostatnie zlodowacenie dzielone jest powszechnie na: okres wczesnego glacjału (stadia izotopowe 5d-5a), dolny (pierwszy) pleniglacjał (stadium 4), okres interpleniglacjału (stadium 3), górny (drugi) pleniglacjał oraz późny glacjał (stadium 2).

We wczesnym glacialu obserwujemy okresy postępującego obniżania średnich rocznych temperatur (stadia 5d i 5b). Na ich spadek wpływ miały chłodniejsze zimy oraz przesuwanie się na południe frontu polarnego znad północnej części Atlantyku. Dolną granicę ostatniego zlodowacenia wyznacza ochłodzenie (5d), które miało charakter krótkiej, ale bardzo chłodnej oscylacji. W ciągu kilku tysięcy lat (około 110 tys. lat temu) nastąpiło przesunięcie stref roślinności ku południowi nawet o 1000 km w stosunku do ich przebiegu w stadium izotopowym 5e. Można przypuszczać, wnioskując z obniżenia poziomu mórz i oceanów o 60-90 m, że nastąpiło także zwiększenie ilości lodu na Ziemi. Nie obserwujemy jednak transgresji łądolodu (np. w Skandynawii). To powiększenie objętości lodu nastąpiło zapewne w wyniku powiększenia grubości pokryw lodowych, które istniały już w stadium 5e (np. na Grenlandii i Antarktydzie).

Późniejsze ochłodzenie (stadium 5b) charakteryzowało się mniejszą niż w okresie poprzednim amplitudą wahań temperatur. Jednak ze stadium 5b identyfikowa-

ostatnie  
zlodowacenie  
(Wisły)

**Ryc. 43**

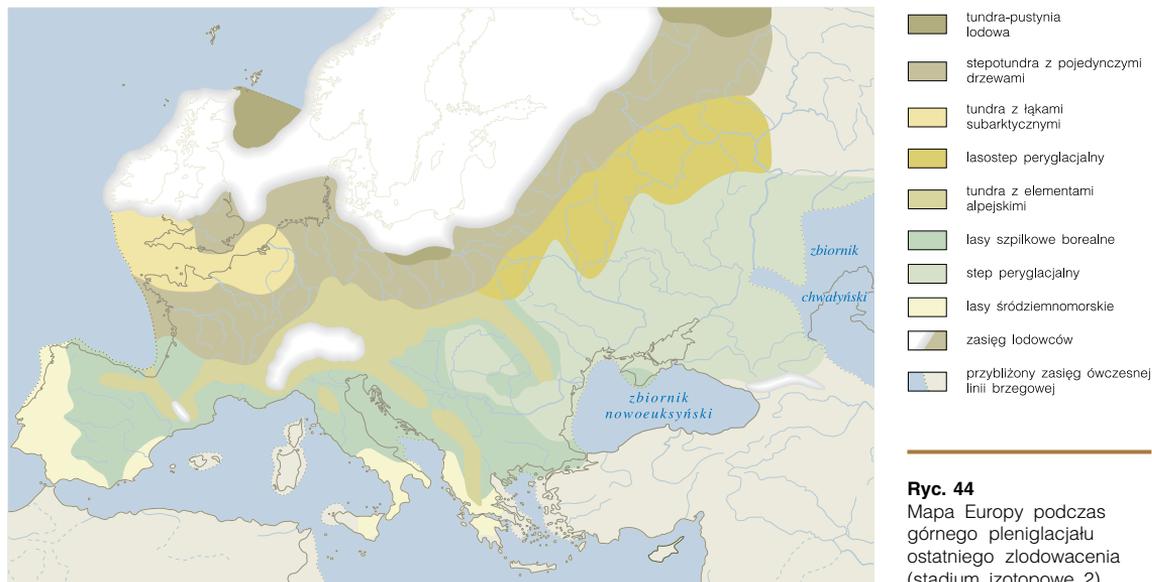
Mapa Europy podczas dolnego pleniglacjału ostatniego zlodowacenia (stadium izotopowe 4, około 80-60 tys. lat temu)

pleniglacjał  
i interpleniglacjał  
ostatniego  
zlodowacenia

ny jest niekiedy poziom morenowy występujący w dorzeczu dolnej Wisły. Jeśli poprawne jest datowanie tego poziomu z około 100-80 tys. lat temu, to wówczas należałoby przyjąć, że w okresie tym istniał lodowiec w północnej części Polski. Trudno jednak przypuszczać, by był to wielki lądolód fenoskandyjski (jak w stadium 2). Był to raczej ograniczony, mały lądolód, którego centrum znajdowało się prawdopodobnie w niecce Morza Bałtyckiego. Obecność tego lądolodu – określanego jako kaszubski – jest ciągle hipotetyczna.

Po ociepleniu przypadającym na stadium izotopowe 5a nastąpiło kolejne chłodne wahnięcie (dolny pleniglacjał). Zdaniem części geologów obserwujemy w tym czasie gwałtowne narastanie lądolodu, począwszy od zachodnich wybrzeży Norwegii (gdzie na szelfie dobrze są zaznaczone osady glacialne, zaliczone do tzw. stadium karmy). Osady glacialne z okresu 70-60 tys. lat temu spotykamy też na terenie Jutlandii oraz w dolinie dolnej Wisły koło Bydgoszczy, a nawet Płocka. W Polsce okres ten nazywany jest stadiem (glacjałem) przedgrudziądzkim (ponieważ poprzedza następną ciepłą fazę, zwaną interstadiem Grudziądz). Część geologów jest jednak zdania, że zasięg lądolodu podczas stadium 4 nie przekraczał granic Skandynawii, choć dopuszcza się istnienie lokalnych zjawisk glacialnych w północnej części Irlandii i Szkocji oraz na Hebrydach.

Bez porównania lepiej znamy przebieg zjawisk glacialnych w okresie górnego (drugiego) pleniglacjału, a więc w stadium izotopowym 2. Lądolód narastał w Skandynawii stosunkowo szybko, w czasie 3-4 tys. lat, wskutek spadku temperatur (zwłaszcza średnich temperatur lata) oraz wzrostu sumy opadów, zarówno zimowych, jak i letnich. Przesuwanie się frontu polarnego na południe spowodowało, że Prąd Zatokowy nie przenikał już na obszary północnego Atlantyku. Pojedyncze ośrodki zlodowaceń w północno-zachodniej części Skandynawii łączyły się, tworząc zwarty lądolód, do którego dołączały później ośrodki na Wyspach Brytyjskich



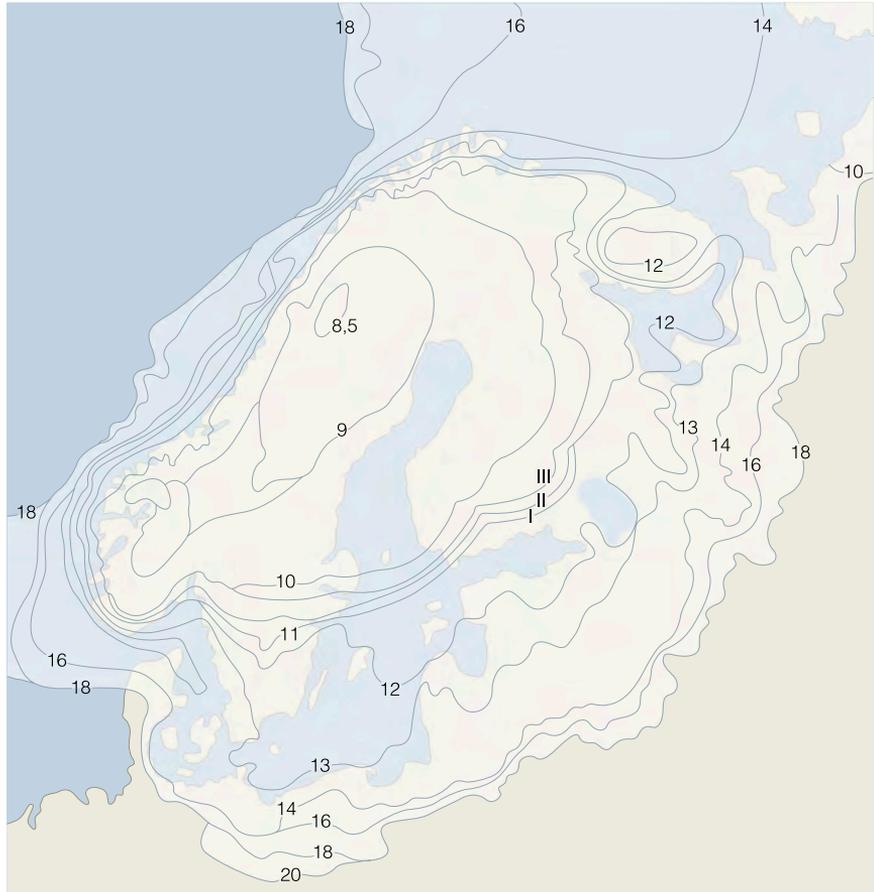
**Ryc. 44**  
Mapa Europy podczas górnego pleniglacjału ostatniego zlodowacenia (stadium izotopowe 2)

oraz w północnej części Uralu i na Nowej Ziemi. Nie znamy, niestety, dynamiki narastania lądolodu, szczególnie podczas fazy przedmaksymalnej (24-20 tys. lat temu, tj. 28,2-23,5 tys. lat B.C.), wiemy jednak, że lądolód osiągnął maksimum transgresji pomiędzy 20 a 18 tys. lat temu (23,5-21 tys. lat B.C.). Ten maksymalny zasięg przebiegał od południowej części Anglii poprzez Morze Północne do Jutlandii, a następnie skręcał na południe, by osiągnąć dolny odcinek Nysy Łużyckiej, a dalej – przez południową część Wielkopolski – Mazowsze i Białoruś. W Polsce stadium maksymalne jest określane jako stadium Leszna, któremu w Niemczech odpowiada stadium brandenburskie, na Białorusi stadium pojezierskie, natomiast w Rosji – stadium Bologowo.

Po maksimum zlodowacenia, określanym też jako Ostatnie Maksimum Lodowcowe (z angielskiego Last Glacial Maximum – LGM), następowało stopniowe ocieplanie, a także wzrost wilgotności. W efekcie obserwujemy koncentryczne tajanie lądolodu na południu, pomimo utrzymywania się znacznej masy lodu w północnej części Fenoskandii. Ponieważ ocieplenie sycyfloglacialne nie było procesem ciągłym, lecz składało się z okresów na przemian cieplejszych i chłodniejszych, następowało zatrzymywanie się czoła lądolodu, a miejscami nawet ponowna jego transgresja. W sycyfloglacialu, po 20 tys. lat temu, wyróżnia się co najmniej 5 faz chłodnych (podczas których następowało zahamowanie recesji lądolodu), w tym jedną fazę związaną z morenami położonymi na południe od dzisiejszego wybrzeża Bałtyku – tzw. stadium pomorskie – oraz co najmniej cztery odpowiadające morenom na obszarze obecnego Morza Bałtyckiego, południowej części Skandynawii i krajów wschodniobałtyckich.

Stadium pomorskie, które przypada na około 15,2 tys. lat temu (18 tys. lat B.C.), jest udokumentowane dobrze zachowanymi we współczesnym krajobrazie ciągami moren czołowych na terenie Jutlandii i Pomorza. Późniejsze późnoglacialne ochłod-

maksimum ostatniego  
zlodowacenia  
(20-18 tys. lat temu)



**Ryc. 45**

Stadia recesji ostatniego zlodowacenia w późnym glacja-le. Daty radiowęglowe (B.P., tj. lat temu) oznaczają pozycje czoła lodolodu; cyfry rzymskie – położenie czoła lodolodu w Finlandii

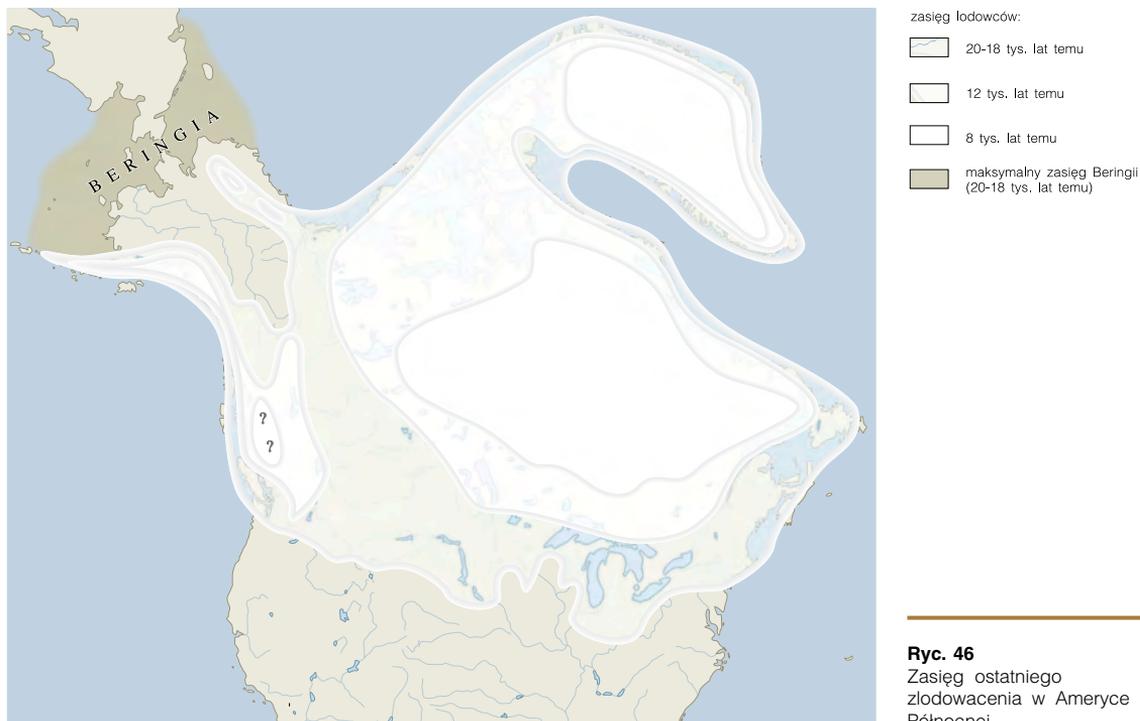
okresy  
driasowe

dzienia – nazywane okresami driasowymi (od dominującego w ówczesnej florze dębika ośmiopłatkowego – *Dryas octopetala*) i oznaczane liczbami: Ia, Ib, II i III – łącznie są z zatrzymaniem się czoła lodowca na morenach stadiów Kresty, Ługi, Newy (Palivere) i Salpausselkä (nazwy pochodzą od miejsc położenia moren w krajach bałtyckich, od Litwy przez Łotwę i Estonię do Finlandii).

Należy podkreślić, że Dryas III (najmłodszy Dryas) w północnej części Europy mógł mieć inne przyczyny niż globalny cykl zmian temperatur. Wlanie się wód jezior skandynawskich do Atlantyku mogło spowodować zmianę przepływu Prądu Zatokowego, kształtującego warunki klimatyczne w północnej części Atlantyku.

Z moren współczesnych Dryasowi III lodowiec wycofywał się z szybkością około 150 m rocznie, a później, z terenów położonych bardziej na północ, nawet 250-350 m na rok. Ogółem od momentu maksymalnego zasięgu ostatniego pleniglacjału aż do zaniku lodolodu w północnej części Skandynawii musiało minąć około 10 tys. lat radiowęglowych (do 11,8 tys. lat kalendarzowych).

Transgresja lodowców górskich w drugim pleniglacjału dotyczyła także obszarów alpejskich oraz innych gór europejskich. Nie jest wykluczone, że już około



**Ryc. 46**  
Zasięg ostatniego zlodowacenia w Ameryce Północnej

28 tys. lat temu (33 tys. lat B.C.) rozpoczęło się powiększanie zasięgu lodowców w dorzeczu Dunaju, na północnej stronie Alp. Około 20 tys. lat temu (23,5 tys. lat B.C.) lodowce pokrywały znaczną część Alp, szczególnie zachodnich. Niemniej doliny wielkich rzek zachodniej części Alp (Rodanu, Renu) nie były wypełnione lodem po brzegi, choć jego miąższość mogła w nich sięgać miejscami do 2 km. Ograniczało to możliwość komunikacji po północnej stronie Alp, pomiędzy zachodnią a środkową częścią Europy.

Lodowcami pokryte były także granie Kaukazu. Spływały one dolinami rzek, utrudniając komunikację pomiędzy wschodnią częścią Europy a krajami zakaukaskimi. Lodowce górskie występowały też w Pirenejach, w centralnej części Bałkanów, Tatrach, na Masywie Centralnym, a nawet w Schwarzwaldzie i górach Harz. Na tych obszarach górskich znacznie obniżyła się granica wiecznego śniegu (np. w Tatrach do około 1500 m n.p.m.).

Ostatnie zlodowacenie kontynentalne pojawiło się też na terenie Ameryki Północnej, gdzie nazywane jest zlodowaceniem Wisconsin. Było ono rezultatem utworzenia się dwóch lądolodów: w północno-wschodniej części kontynentu tzw. lądolodu laurentyńskiego (od Rzeki Świętego Wawrzyńca), a w części północno-zachodniej – lądolodu kordylierskiego. Dzięki obserwacjom moren czołowych w górnym dorzeczu rzeki Missisipi oraz w rejonie Wielkich Jezior stosunkowo dobrze znany jest przebieg zlodowacenia laurentyńskiego. Rytm zjawisk glacialnych był podobny jak w Eurazji: najpierw mamy do czynienia z wczesnym glaciałem, nazywanym Al-

zlodowacenia  
amerykańskie

tonian, który miał kilka ochłodeń. Zakończył się on nasunięciem lądolodu, które poprzedzało okres interpleniglacialny. Górny pleniglacial zaczął się transgresjami okresu Woodfordian, a zakończył oscylacjami Iowa, Tazewell, Cary i Mankato oraz Valders, które odpowiadały późnoglacialnym stadiom recesji w Europie. Stadium Valders było odpowiednikiem moren Salpausselkä, korelowanych w Europie z Dryasem III. Maksimum transgresji lądolodów laurentyńskiego i kordylierskiego przypada na około 18 tys. lat temu (21,3 tys. lat B.C.), a więc współcześnie ze stadium Brandenburg-Lesno-Bołogowo w Europie. W ustalaniu czasu pojawienia się człowieka na terenie Nowego Świata, co wiązało się ściśle z warunkami paleogeograficznymi, bardzo istotne znaczenie miało zamknięcie korytarza pomiędzy oboma lądolodami, bowiem blokowało to drogę prowadzącą z Alaski na południowe obszary Stanów Zjednoczonych.

Dla kwestii najwcześniejszego zasiedlenia Nowego Świata istotne znaczenie miały też zasięgi zlodowaceń w północno-wschodniej części Syberii. Zlodowacenia w tej części Azji nie miały charakteru ciągłej pokrywy lodowej, ograniczając się do górskich masywów, m.in. Czukotki i Kamczatki, pomiędzy którymi istniały ogromne glacialne jeziora oraz tereny pozbawione zjawisk glacialnych. Podczas ostatniego zlodowacenia w północno-wschodniej części Azji można wyróżnić: stadium zyriańskie, odpowiadające w Europie dolnemu pleniglacialowi, okres interpleniglacialny, określane jako charginiński (charginińsko-chudzachski), oraz zlodowacenie Sartan, odpowiadające górnemu pleniglacialowi i późnemu glacialowi. Stadium maksymalne nazywane jest gydańskim (w Europie odpowiada stadium brandenburskiemu), natomiast kolejne stadia – niapańskim i norylskim. Ten ostatni stadia odpowiada w Europie Dryasowi III, a w Ameryce – stadium Valders. Fakt, że zlodowacenie w północno-wschodniej części Azji nie miało charakteru ciągłej pokrywy lodowej, umożliwił przez cały górny plejstocen komunikację pomiędzy Syberią a Alaską, zwłaszcza że istniał wówczas pomost lądowy pomiędzy Azją i Ameryką, zwany Beringią. Jego pojawianie się odpowiadało maksymalnym transgresjom lądolodu, korelowanym z maksymalną regresją linii brzegowej.

zlodowacenia  
syberyjskie

## Zmiany linii brzegowej: regresje morskie i powstawanie pomostów lądowych

Jedną z głównych przyczyn wahań poziomu mórz i oceanów w plejstocenie było uwięzienie wielkich mas wody w lodowcach górskich i kontynentalnych. Można więc generalnie korelować regresje morskie z występowaniem zlodowaceń kontynentalnych. Oczywiście, poza zlodowaceniami istniały jeszcze inne przyczyny zmian poziomu mórz i oceanów, które mogły mieć charakter zarówno globalny, jak i lokalny. W tym ostatnim przypadku dotyczy to przede wszystkim ruchów tektonicznych. Mówimy więc o zmianach linii brzegowych o charakterze eustatycznym (transgresje i regresje morskie, których przyczyną były zlodowacenia) oraz izostatycznym (zmiany wywołane ruchami tektonicznymi).

W czasie ostatnich 740 tys. lat, a więc w okresie środkowego i górnego plejstocenu, możemy obserwować 7-8 oscylacji, w których różnice poziomów sięgały nawet 150 m w stosunku do obecnej linii brzegowej. Ze starszej części tego okresu znamy głównie plaże morskie, odpowiadające transgresjom (tj. wysokim poziomom morza), a dopiero z okresu ostatnich 100 tys. lat mamy bardziej szczegółowe informacje

regresje i transgresje  
morskie w środkowym  
i górnym plejstocenie

o regresjach morskich. Główne transgresje morskie datowane są z około 660-500, 450, 350, 300, 200 i 125 tys. lat temu. Odpowiadają one kilku optimum klimatycznym na krzywej izotopowej, określonym jako stadia izotopowe: 17, 15, 13, 9, 7 i 5e.

Schemat transgresji morskich został początkowo opracowany na podstawie badań plaż basenu Morza Śródziemnego, zalegających na poziomie dzisiejszym lub ponad nim. Wydzielono więc transgresje: kalabryjską, emilską, sycylijską, milacką i tyrrreńską. Niestety, system ten, na który często powołują się archeolodzy przy datowaniu zabytków występujących na kopalnych plażach, oparty został na błędnych korelacjach stratygraficznych. Przyczynami zaburzenia pierwotnego położenia plaż kopalnych były silne ruchy izostaticzne (tektoniczne). Ogólna amplituda tych ruchów mogła wynosić nawet 500 m; w rezultacie niektóre plaże zaliczane do transgresji kalabryjskiej znajdują się na wysokości do 220 m n.p.m., a ich zawartość paleontologiczna nie różni się od znajdowanej na plażach sycylijskich, na wysokości około 100 m n.p.m., datowanych dziś z około 1 mln lat temu.

We wczesnym i środkowym plejstocenie Morze Czarne nie było połączone z Morzem Śródziemnym, natomiast w obecnym basenie Morza Kaspijskiego istniał duży zbiornik słodkowodny, sięgający znacznie dalej na północ niż dzisiejsze północne wybrzeże kaspijskie.

Pierwsze zlodowacenia kontynentalne (Elstery) spowodowały obniżenie poziomu mórz, zapewne o około 150 m. W konsekwencji osuszeniu uległy znaczne partie szelfów kontynentalnych; jednak stosunkowo niewiele wiemy o warunkach paleogeograficznych tego okresu na wybrzeżach Europy. Regresja dotyczyła także poziomu Morza Czarnego, wynosząc przynajmniej 100 m.

W basenie Morza Kaspijskiego pojawiło się natomiast tzw. Morze Bakińskie, odpowiadające zlodowaceniowi Oki. Osady tego morza datowano w granicach od 480 do 400 tys. lat temu. Zasięg Morza Bakińskiego nie jest znany; wiemy jedynie, że na jego wybrzeżach panowały warunki chłodne, poświadczone składem fauny małży oraz roślinności.

Także podczas przedostatniego zlodowacenia (Soławy) nastąpiło obniżenie europejskiej linii brzegowej o co najmniej 100 metrów. Woda ustąpiła z południowej części Morza Północnego, co umożliwiło połączenie lądowe Anglii z kontynentem. W basenie Morza Śródziemnego osuszyła się cała północna część Adriatyku oraz znaczna część Morza Egejskiego, w związku z czym niektóre wyspy, zarówno na Adriatyku, jak i Morzu Egejskim, zostały połączone z lądem.

Zasięg Morza Czarnego był znacznie ograniczony od strony zachodniej, gdzie głęboko wcinały się doliny rzek, m.in. Dunaju i Dniepru. Osady dwu maksimów zlodowacenia dnierprańskiego są stosunkowo słabo znane w basenie Morza Czarnego, znacznie lepiej rozpoznane są osady fazy transgresywnej, zwanej „uzunlarską”, oddzielającej oba glacjały. Morze Czarne było w tym czasie, odpowiadającym stadium izotopowemu 7, połączone z Morzem Śródziemnym, co zapewniało większe zasolenie i dostęp fauny śródziemnomorskiej.

W basenie Morza Kaspijskiego, które pozostawało oddzielone od Morza Czarnego, istniał wówczas zasilany wodami lądolodu dnierprańskiego tzw. zbiornik syngilski, sięgający daleko na północ, w dolinę Wołgi.

W okresie ostatniego zlodowacenia mamy do czynienia z dwoma wyraźnymi regresjami morskimi, odpowiadającymi dolnemu i górnemu pleniglacjałowi. Podczas dolnego pleniglacjału regresja mogła wynosić, jak przypuszczają niektórzy geolodzy, nawet 140 m. W basenie Morza Czarnego odpowiadała jej tzw. regresja poka-

główne  
transgresjebasen  
Morza Śródziemnego,  
Morza Kaspijskiego  
i Morza Czarnego



**Ryc. 47**

Mapa wschodniej części Azji i północno-wschodniej części Australii w okresie ostatniego zlodowacenia

rangacka, datowana z około 60 tys. lat temu, której zasięg nie został jednak dotychczas określony.

Stosunkowo najlepiej znane są warunki panujące podczas górnego pleniglacjału, a więc około 20-18 tys. lat temu (23,5-21,3 tys. lat B.C.). Rozmiar regresji morskiej jest na ogół zgodnie określany na 120 m. Na Morzu Śródziemnym odsłoniły się znaczne obszary lądu, przede wszystkim w basenie Adriatyku oraz Morza Egejskiego. Wiele wysp istniejących dotychczas na tych morzach zostało na trwałe połączonych z kontynentem. Ułatwiona była komunikacja pomiędzy północnymi Włochami i Bałkanami oraz pomiędzy Bałkanami i Anatolią. Także w zachodniej części Cieśniny Gibraltarskiej pojawiły się wyspy, które mogły ułatwić komunikację pomiędzy Maghrebem a Półwyspem Iberyjskim. Bardzo szeroki był szelf kontynentalny w Zatoce Biskajskiej; dzięki niemu wybrzeże atlantyckie położone było o ponad 60 km dalej na zachód niż obecnie. Również zachodnia część basenu Morza Czarnego była lądem, przeciętym głębokim kanionem Dunaju. Niektórzy badacze przypuszczają, że znaczną część północnego Atlantyku pokrywała gruba warstwa lodu, na południu sięgająca nawet do Szkocji. W związku z tym kilkakrotnie omawiano w literaturze możliwość komunikacji pomiędzy ówczesną Europą a Ameryką Północną.

W górnym pleniglacjału w basenie Morza Czarnego istniał tzw. zbiornik nowoeuzyński, oddzielony od Morza Śródziemnego, ale połączony z Morzem Kaspijskim tzw. Przesmykiem Manyckim. Morze Kaspijskie, w związku z topnieniem lodowców zasilane wodami z północy, weszło w fazę transgresywną, zwaną „chwałyńską”. Osady tego morza datowane są z całego okresu późnego glacjału.

Obszarem bardzo ważnym z punktu widzenia paleogeografii ostatniego pleniglacjału jest, jak wspomniano, rejon Cieśniny Beringa. Regresja morska sięgająca 120 m powodowała, że kontynent azjatycki (Czukotka) i amerykański (Alaska) zostały połączone szerokim, dochodzącym nawet do ponad 300 km, pomostem lądowym zwanym Beringią. Częścią pomostu były obecne wyspy znajdujące się w Cieśninie Beringa: Świętego Wawrzyńca, Świętego Mateusza i Nunivak. Drugi pomost lądowy połączył archipelag Aleutów, ale nigdy nie sięgnął Kamczatki. Pozostawał więc szeroki na ponad 400 km obszar otwartego morza, oddzielający Kamczatkę od wyspy Attu, najbardziej na zachód wysuniętej wyspy archipelagu Aleutów.

Duże znaczenie dla paleogeograficznych warunków pierwszego zasiedlenia południowo-wschodniej części Azji i Australii miały konsekwencje regresji morskiej w okresie ostatniego zlodowacenia w rejonie Indonezji i Nowej Gwinei. W efekcie

regresji linii brzegowej wynoszącej 120 m powstał subkontynent łączący wyspy Indonezji (od Bali i Borneo) z Półwyspem Indochińskim. Subkontynent ten, nazywany Sunda, musiał istnieć już we wczesnych okresach plejstocenu, umożliwiając zasiedlenie Jawy już w dolnym plejstocenie.

Drugim kontynentem powstałym w wyniku regresji linii brzegowej był tzw. Sahul, zwany też Wielką Australią, który łączył Nową Gwineę z Australią i Tasmanią, wskutek zniknięcia cieśnin Torresa i Bassa.

Kontynenty Sunda i Sahul, ze względu na istnienie głębokich rowów podmorskich, nie były ze sobą połączone nawet w okresach maksymalnej regresji morskiej. Oddzielała je cieśnina o szerokości, zdaniem różnych autorów, od 70 do 350 km. Pomiędzy Sundą i Sahulem położona była strefa określana jako Wallacea, charakteryzująca się dyskontynuacją fauny. Nie należy jej jednak mylić z tzw. linią Huxleya, która w plejstocenie rozgraniczała obszar z fauną azjatycką od terenów z fauną australijską. Linia ta – wychodząc od Bali i Lomboku na zachodzie i przechodząc przez Borneo i Celebes – omijała Filipiny od zachodu.

Po maksimum górnego pleniglacjału nastąpiło stopniowe podwyższenie poziomu mórz i oceanów w wyniku topnienia lądolodu i lodowców górskich. W okresie najstarszego Dryasu poziom ten był około 80 m poniżej dzisiejszego, natomiast w Dryasie III – około 50 m. Osiągnięcie współczesnego poziomu mórz i oceanów nastąpiło dopiero w optimum klimatycznym holocenu, około 6 tys. lat temu (7 tys. lat B.C.).

Dla rekonstrukcji paleogeograficznych warunków zasiedlenia północnej części Europy istotne znaczenie miały przemiany Morza Bałtyckiego po wycofaniu się ostatniej pokrywy glacialnej. W okresach dryasowych Bałtyk był jeziorem przylodowcowym, a następnie przekształcił się w morze, które było połączone z Morzem Białym przez Zatokę Fińską i jeziora północnej części Rosji. Morze to w odniesieniu do wczesnego holocenu nazywane jest Morzem Yoldiowym (od charakterystycznego dla jego środowiska naturalnego małża *Yoldia arctica*), a następnie Morzem Echineis. Dopiero w maksimum klimatycznym holocenu, wskutek izostatycznego podnoszenia się południowej części Skandynawii, morze to zmieniło się w jezioro, nazwane Jeziorem Ancylusowym (od ślimaka *Ancylus fluviatilis*), a następnie ponownie w morze, zbliżone zasięgiem do obecnego.

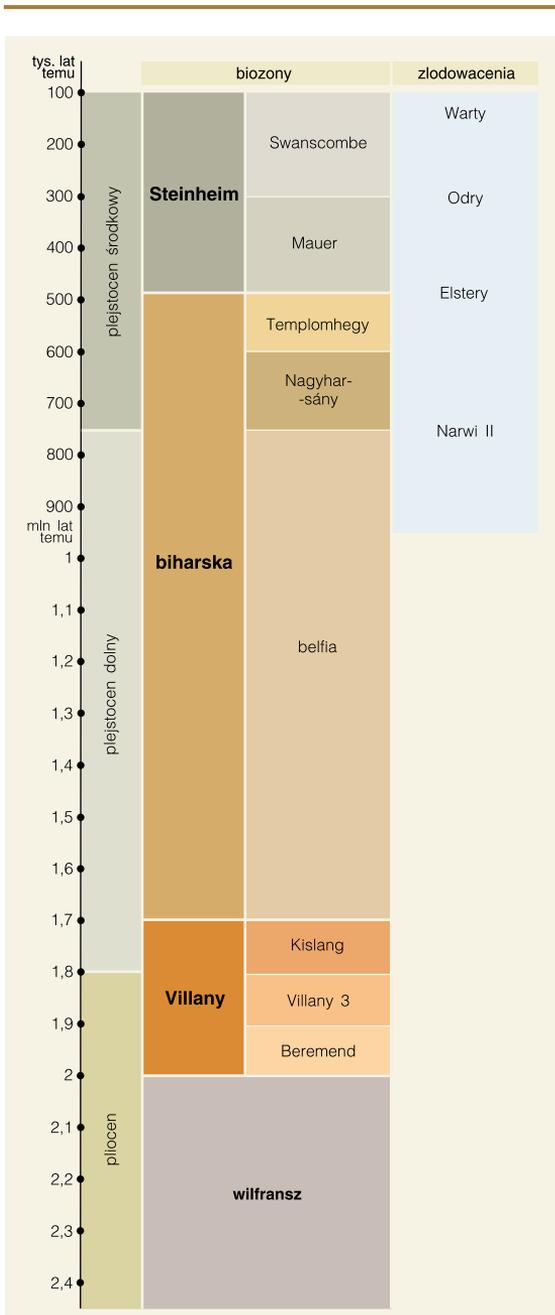
kontynenty  
Sunda i Sahul

basen  
Morza Bałtyckiego

## Rytm oscylacji klimatycznych ciepłych i chłodnych. Zmienność flory i fauny

W okresie czwartorzędu rytm ciepłych i chłodnych oscylacji klimatycznych wygląda inaczej w strefie zwrotnikowej niż na wysokich szerokościach geograficznych. W drugim przypadku miało miejsce następstwo okresów ciepłych (interglacialnych i interstadialnych) przedzielonych fazami chłodnymi (glacjami i stadialami), w których następowało przesunięcie stref geograficznych na południe (dotyczy to półkuli północnej), a niekiedy też rozwój zjawisk glacialnych. W strefie zwrotnikowej, np. w Afryce, oscylacjom ciepłym odpowiadały fazy wilgotniejsze (zwane pluwialnymi lub pluwiałami), natomiast okresom chłodniejszym – fazy suche (interpluwialne). Oscylacje te związane były z rozkładem wyżów atmosferycznych, które były efektem globalnego bilansu termicznego Ziemi. W praktyce proste korelowanie zjawisk pluwialnych w strefie zwrotnikowej z interglacjami na wysokich szerokościach geograficznych jest jedynie przybliżone, ponieważ na rozkład ciśnień

różnorodność  
klimatyczna



**Ryc. 48**  
Tabela okresów paleontologicznych (tzw. biozon) w plejstocenie dolnym i środkowym Europy

atmosferycznych w czwartorzędzie wpływ miało wiele różnorodnych czynników.

Okresy wilgotniejsze udokumentowane są w Afryce powiększaniem się jezior i zasięgu utworów sedymentowanych w jeziorach, szczególnie na obszarze Wielkich Rowów Afrykańskich. Już w pliocenie powstanie tych wielkich rowów tektonicznych przyczyniło się do specyficznego skontrastowania części zachodniej Afryki równikowej, porośniętej lasami typu tropikalnego, z częścią wschodnią, charakteryzującą się bardziej suchymi warunkami, w których rozwijała się sawanna.

Okresy suche dokumentuje występowanie sedymentacji eolicznej, wskazujące na zubożenie roślinności i tworzenie się wydym na obrzeżeniu zbiorników wodnych.

Rytm oscylacji klimatycznych, które w Afryce zaznaczają się już w okresie dolnego plejstocenu, ulegał pogłębieniu i przyspieszeniu w środkowym i górnym plejstocenie. Powszechnie znane pluwiały afrykańskie (kagerański, kamasyski, kanjerański i gamblijski) zestawiane ze zlodowaceniami europejskimi są, niestety, ciągle niezbyt precyzyjnie datowane, a ich paralelizacja z rytmem zlodowaceń europejskich bardzo niepewna.

W Europie rytm oscylacji klimatycznych we wczesnym plejstocenie jest stosunkowo najbardziej precyzyjnie udokumentowany na terenie Anglii i Holandii oraz w basenie Morza Północnego, a więc na obszarach położonych na szerokości geograficznej, na której ochłodzenia zaznaczały się wyraźniej. Sekwencje stratygraficzne w Holandii – nad dolnym Renem – pozwalają wydzielić 5 pięter sedymentacyjno-wegetacyjnych, odpowiadających okresowi od 2,3 mln do 740 tys. lat temu (tj. do granicy paleomagnetycznych okresów Matuyama/Brunhes):

1) pretegele (od 2,3 do 2,1 mln lat temu), w którym diagramy pyłkowe wskazują na prawie całkowity brak roślinności leśnej (poza europejską strefą śródziemnomorską);

2) tegelen (pomiędzy 2,1 i 1,77 mln lat temu), w trakcie którego diagramy pyłkowe rejestrują kilka (co najmniej trzy) wahnięć ciepłych, przedzielonych chłodniejszymi; w okresach cieplejszych średnia temperatura lata w Holandii osiągała 20°C, natomiast w okresach chłodnych nie przekraczała 10°C;

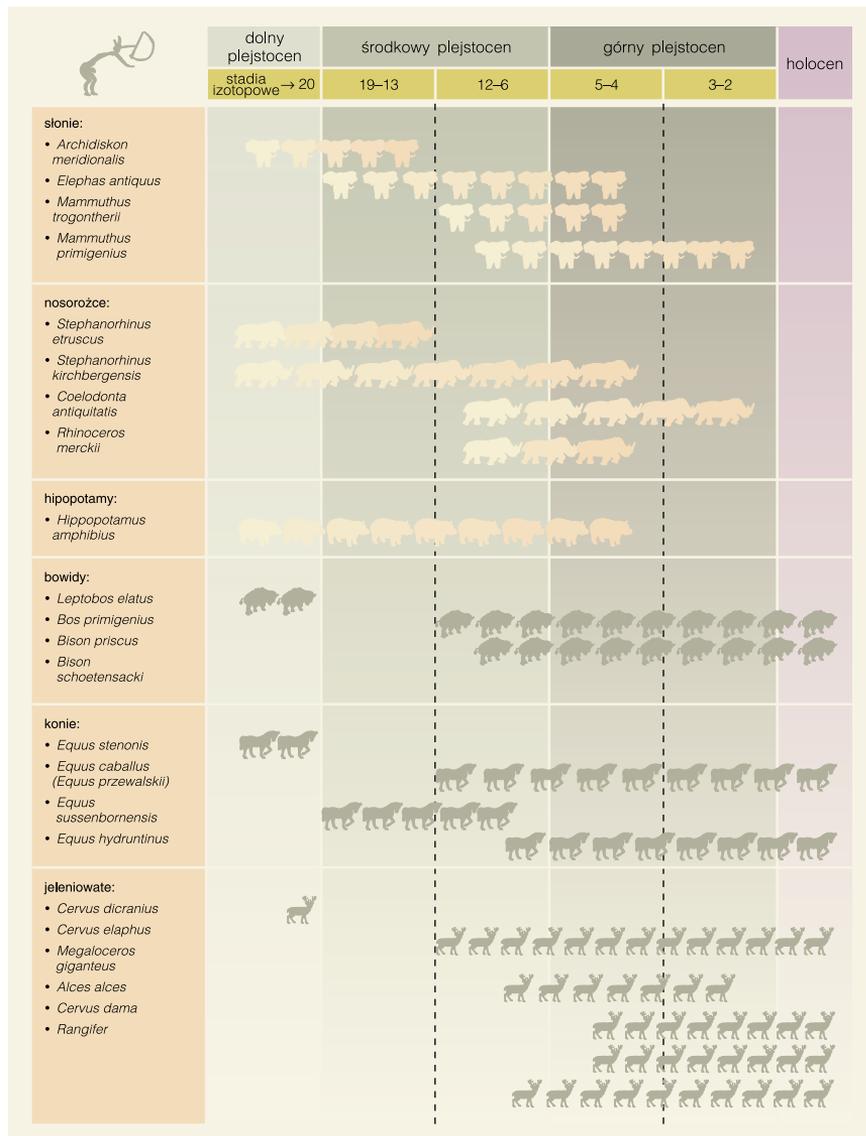
3) eburon (pomiędzy 1,77 a 1,4 mln lat temu), charakteryzujący się jeszcze większą liczbą ochłodzeń (do pięciu), o spadkach średniej temperatury lata do 6-8°C; w okresach cieplejszych średnie temperatury lata niewiele przekraczały 10°C;

## Fauna wielkich ssaków – główne źródło pożywienia paleolitycznych łowców

Badania szczątków zwierząt znajdujących na stanowiskach archeologicznych plejstocenu wskazują, że duże ssaki były głównym źródłem pożywienia. Do zwierząt tych należały zarówno gatunki całkowicie wymarłe w plejstocenie, jak i gatunki, które przetrwały do holocenu. Niektóre grupy zwierząt – zanim wymarły całkowicie lub przekształciły się w gatunki, które przetrwały do czasów współczesnych – przechodziły zmiany ewolucyjne.

Niżej przedstawiliśmy główne grupy ssaków, na które polował człowiek w różnych okresach plejstocenu, ze wskazaniem na gatunki charakterystyczne dla poszczególnych okresów epoki lodowej. Ich wymagania ekologiczne przedstawiono w następczej tabeli.

Na kolejnej rycinie przedstawiono niektóre grupy dużych ssaków, na które polowano najczęściej, a które przetrwały do



**Ryc. 49**  
 Główne gatunki dużych ssaków, na które polowali paleolityczni łowcy; tabela pokazuje też okresy występowania szczątków kostnych poszczególnych gatunków zwierząt w obrębie kolejnych stadiów izotopowych

**Szacunkowa waga zwierząt (kg):**  
 I – > 1000  
 II – 500-1000  
 III – 300-500  
 IV – 100-300  
 V – < 100

**Ryc. 50**

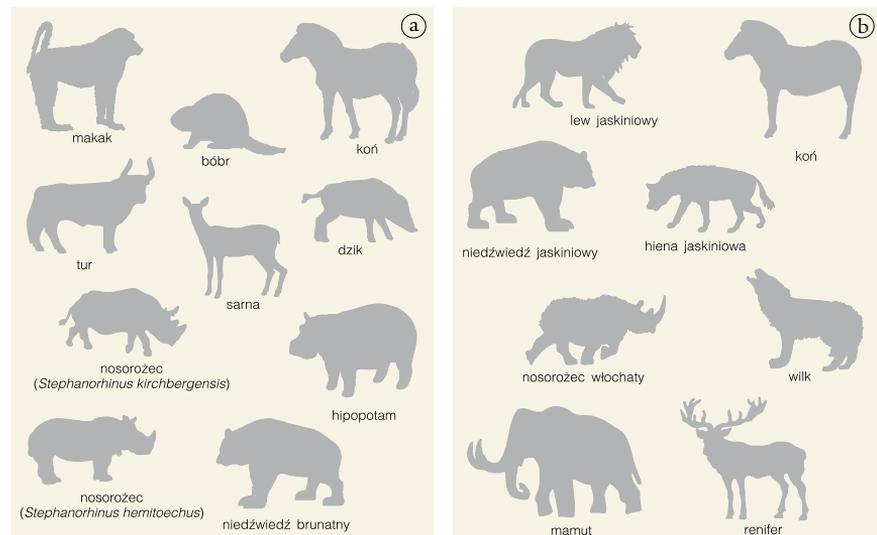
Środowisko naturalne, w którym występowały poszczególne gatunki fauny plejstoceńskiej i ich waga

tundra/stepotundra	mamut (I), nosorożec włochaty (I), renifer (IV), lis polarny (V)
tundra alpejska	koziorożec (V), kozica (V), świstak (V)
step/lasostep	bizon (II), koń (IV), osioł ( <i>Equus hydruntinus</i> ), mamut (I), renifer (IV), wół piżmowy (III), suhak (IV)
tajga	niedźwiedź (III), tur ( <i>Bos primigenius</i> ) (II), bizon leśny (II), jeleni (IV), łos (III), ryś (V), wilk (V)
las strefy umiarkowanej	niedźwiedź (III), żubr (II), tur (II), jeleni, sarna (IV), łos (III), ryś (V), dzik (V), wilk (V)
gatunki plejstoceńskie występujące powszechnie	hiena jaskiniowa (IV), niedźwiedź jaskiniowy (II), lew jaskiniowy (II)

	waga osobnika dojrzałego		wielkość stada		dojrzałość płciowa (po latach)		ciąża (długość w dniach)	ilość młodych w jednym miocie	okres życia (lata)
 bizony	500-1000	330	3-5	6-10	10	3	260-280	1	22
 konie	200-350		5-11	11-20	3-4		320-343	1	16
 jelenie	100-2250	70-150	4-10 (mieszane)		3		238-245	1	17
 renifery	120-150	80-100	30-40 (tundra)	15-20 (tajga)	3		230-246	1-2	15

**Ryc. 51**

Waga, wielkość stad i inne dane charakteryzujące zwierzęta, na które najczęściej polowali paleolityczni łowcy (dane oparte na współczesnej charakterystyce wymienionych gatunków zwierząt)



**Ryc. 52**

a - gatunki zwierząt występujące w okresach interstadialnych na średnich szerokościach geograficznych w Europie;  
 b - gatunki zwierząt występujące w chłodnych okresach górnoplejstoceńskich

holocenu, ze wskazaniem na wagę dojrzałych osobników, sposób odżywiania, wielkość stad i okresy reprodukcji. Dane te dają wyobrażenie o strategiach łowieckich stosowanych w odniesieniu do tych gatunków i ich ograniczeniach sezonowych. Gatunki już wymarłe (np. w przypadku bowidów: *Bison priscus*, *Bison schoetensacki*, *Bos primigenius*) mogły mieć nieco inne wyma-

gania ekologiczne niż gatunki współczesne (np. *Bison priscus* był ograniczony do stepu, natomiast *Bison schoetensacki* był raczej gatunkiem leśnym, podobnie jak *Bos primigenius*).

Na dwóch ostatnich rycinach przedstawiono rekonstrukcje ważniejszych gatunków zwierząt, na które polował człowiek w okresach cieplejszych i ostatnim okresie chłodnym plejstocenu.

4) waal (pomiędzy 1,4 mln i 900 tys. lat temu), zdominowany był przez ciepłe warunki klimatyczne, ze średnimi temperaturami lata nawet powyżej 20°C;

5) menap (pomiędzy 900 a 740 tys. lat temu), nacechowany ponownym rytmem bardziej wyraźnych oscylacji chłodnych, które spowodowały, że na terenie Holandii mamy do czynienia ze zjawiskami peryglacjalnymi, w warunkach krajobrazu zupełnie pozbawionego drzew.

Wahnięcia ciepłe przedzielone chłodnymi występują też w dolnym plejstocenie na terenie Anglii, choć ich korelacja z wynikami badań nad organogenicznymi osadami Holandii nie jest jeszcze pewna, wobec trudności w datowaniu absolutnym. Zdaniem autora klasycznych prac o sekwencji roślinności na terenie Holandii, Waldo H. Zagwijn, w sekwencji angielskiej występują znaczne hiatusy, które utrudniają paralelizację z sekwencją holenderską.

Przy ustalaniu periodyzacji wczesnego plejstocenu istotne znaczenie mają kryteria paleontologiczne, oparte nie tylko na klimatycznych wymaganiach poszczególnych gatunków, ale przede wszystkim na ich ewolucji. Ewolucja ssaków, a zwłaszcza gryzoni, była zresztą także spowodowana ogólnymi tendencjami zmian paleoklimatycznych. Na podstawie tej ewolucji można wydzielić kolejne piętra biostratygraficzne (niekiedy określane też jako biozony), dla których charakterystyczne są określone zespoły gatunków ssaków.

W okresie dolnego plejstocenu wydzielane są na ogół trzy biozony:

1) wilfranz (Villafranchien) – obejmowała ona ostatnią część pliocenu i początek plejstocenu, generalnie pomiędzy 5,2 a 2 mln lat temu. Charakterystyczne dla tego okresu jest zniknięcie wielu gatunków fauny plioceńskiej oraz pojawienie się gatunków, które dotrwały do czasów współczesnych. Dotyczy to szczególnie gryzoni, wśród których pojawiają się przedstawiciele rodziny ryjkowatych (*Soricidae*), m.in. ryjówka (*Sorex*), rzęsorek (*Neomys*), zębiałek (*Crocidura*), ślepiec (*Spalax*), oraz jeż (*Erinaceus*), smużka (*Sicista*) i chomik (*Cricetus*). Spośród chomikowatych (*Cricentidae*) rozprzestrzeniły się też normikowate (*Arvicolidae*). Ze względu na występowanie dwu form tej rodziny: *Mimomys* i *Microtus* (nornik), wilfranz można podzielić na dwa odcinki: starszy i młodszy. Wśród dużych ssaków pojawiają się takie gatunki, jak: hiena (*Crocuta*), lampart (*Panthera*), lew (*Leo*), koń (*Equus*), osioł (*Equus asinus*), dzik (*Sus*), a także nowe gatunki jeleniowatych (*Cervidae*) – sarna (*Capreolus*), renifer (*Rangifer*), daniel (*Dama*), jelen olbrzymi (*Megaloceros giganteus*), łoś (*Alces*), i bowidów – żubr (*Bison*), tur (*Bos*), bawół (*Bubalus*), piźmowół (*Ovibos*) i koza (*Capra*). W wilfranzu na terenie Afryki pojawiają się przodkowie rodzaju *Homo*. Klimat w okresie wilfranzu charakteryzował się osuszeniem na niższych szerokościach geograficznych i ochłodzeniem na wysokich. Lasy subtropikalne, typowe dla schyłku pliocenu, zostały zastąpione przez lasy typu śródziemnomorskiego, a później przez step. Był to okres intensywnych jeszcze ruchów tektonicznych;

wpływ zmian  
klimatycznych  
na faunę

biozony  
przedglacjalne

wilfranz