Scott, B. G.

Analiza postępu technicznego w prehistorii : dyskusja oraz rozwinięcie teorii J. Piaskowskiego

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 21/2, 295-311

1976

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MUZEUM HISTORII POLSKI

UNIVERSITAS VARSOVIENSIS

DYSKUSJE, POLEMIKI, REFLEKSJE

B. G. Scott
(W. Brytania)

ANALIZA POSTĘPU TECHNICZNEGO W PREHISTORII
Dyskusja oraz rozwinięcie teorii J. Piaskowskiego *

WSTĘP

W interesującym artykule *Analiza sieciowa postępu technicznego w przemyśle,* J. Piaskowski [1] przedstawił swoją metodę badań naukowych nad postępem techniki we wczesnym przemyśle, ze szczególnym uwzględnieniem produkcji żelaza i stali. Analiza sieciowa jest przedstawiona w postaci pięciu „praw". Następnie opisał on zastosowanie metody do przykładów produkcji z żelaza i stali w XVIII i XIX w. Podczas gdy tego rodzaju formę analizy można z powodzeniem zastosować do późniejszych faz rozwoju przemysłu, dla których istnieje potrzebna dokumentacja, to jednak nie jest ona tak użyteczna (jak to zresztą przyznaje J. Piaskowski [2]) w stosunku do badań wcześniejszych faz rozwoju przemysłu (rzemiosła), dla których jedynym świadectwem są szczątki, które po nich pozostały. To właśnie niemożność zastosowania tej metody do wcześniejszych form przemysłu (rzemiosła) wywołała dyskusję na temat modeli ich organizacji i produkcji, jak również rozważania dotyczące ogólnych modeli zmian technologicznych i rozwoju. Główne uwagi krytyczne odnośnie sieci wczesnej produkcji, wysuniętej przez J. Piaskowskiego, dotyczą jego definicji połączeń pomiędzy jednostkami sieci i nieuwzględnieniem czynników socjalnych i ekonomicznych w kształtowaniu się organizacji wczesnych kompleksów przemysłowych.

Podstawowym problemem jest fakt, iż ta forma analizy sieciowej nie jest w stanie uwzględnić różnic w zależnościach stosunków między przemysłem a społeczeństwem w różnych okresach. I tak, chociaż model zbudowany dla późniejszych faz rozwoju przemysłu wydaje się

---

* Network analysie of technological progress in prehistory. Discussion and development of the theory of J. Piaskowski.

[1] J. Piaskowski: *Analiza sieciowa postępu technicznego w przemyśle.* „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki" T. 19: 1974 z. 1 s. 19.

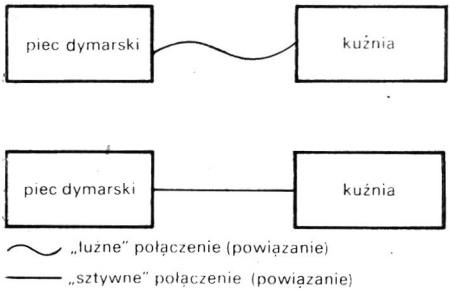
[2] Tamże s. 22.

być zadowalający, to jednak dla wcześniejszych faz jest z konieczności empiryczny i z tego powodu znacznie uproszczony.

W niniejszej pracy przedstawiono propozycję ekstrapolacji nieilościowej teorii analizy sieciowej J. Piaskowskiego, odpowiednio uzupełnionej dla wcześniejszych okresów, dla których nie posiadamy żadnych źródeł pisanych. Ogólne uwagi na temat dynamiki wczesnych przemian technologicznych i rozwoju są przedstawione jako przyczynek do dyskusji o zależnościach zachodzących pomiędzy wczesnym społeczeństwem a rozwojem technologicznym i przemysłowym. Chociaż większość argumentów dotyczy wczesnej produkcji metalowej, autor chciałby podkreślić szersze znaczenie terminu „technologia", jako całej dostępnej wiedzy o tym, w jaki sposób człowiek może manipulować swoimi źródłami surowców (zarówno organicznych jak i nieorganicznych) na swoją własną korzyść.

1. MODELE WCZESNYCH FAZ PRODUKCJI PRZEMYSŁOWEJ

Rysunek 1 pokazuje model wczesnej produkcji żelaza przedstawiony przez J. Piaskowskiego. Składa się on z dwóch jednostek: pieca dymarskiego i ogniska kowalskiego (kuźni) połączonych razem, najpierw przez „luźne" powiązanie, a później przez „sztywne" połączenie. Oznacza to, że początkowo wytapianie i kucie wykonywane były niezależnie jedno od drugiego (tzn. istniało między nimi „luźne" powiązanie), i że stopniowo zaczął wzrastać stopień współzależności (tzn. powiązanie stawało się „sztywne"). J. Piaskowski zaznaczył, że jego prawa I—III, które dotyczą specjalnie wczesnych faz rozwoju przemysłu (rzemiosła). mają tylko charakter ogólny [3] i że rozwinięta sieć obejmuje m.in. takie czynności, jak np. transport materiałów [4]. Jednakże autor uważa, iż w rzeczywistości nie tylko transport. ale również roboty poszukiwawcze i górnictwo powinny być zawsze włączane w taką sieć.



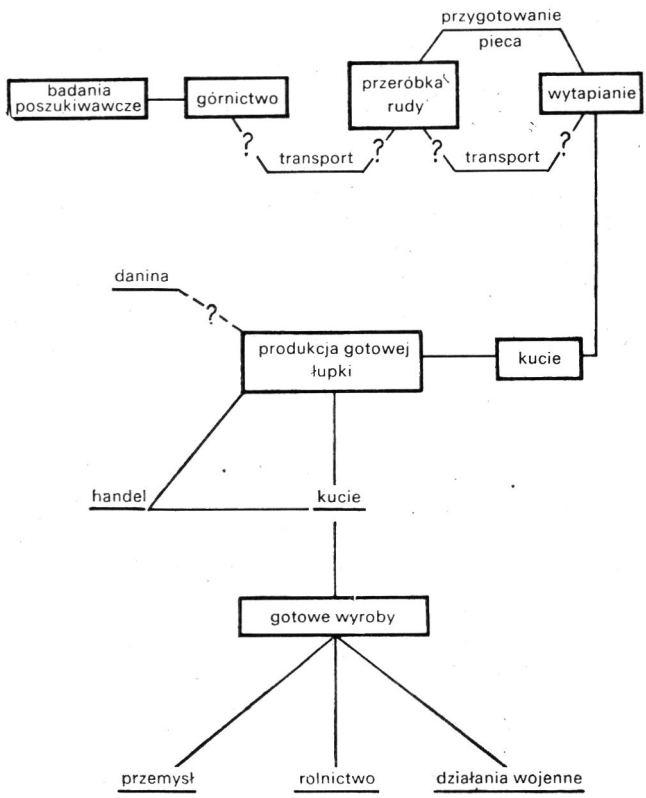
Rys. 1. Sieć J. Piaskowskiego dla produkcji żelaza sposobem dymarskim

Rysunek 2 przedstawia minimalną sieć, którą można zaproponować dla wczesnej fazy produkcji żelaza. Uważa się przy tym, że każdy element sieci zależy od innych, i w ten sposób — wg terminologii J. Piaskowskiego — wszystkie powiązania są tu „sztywne". Jednakże sprawą problematyczną jest stopień, w jakim czynności każdego ogniwa zachodzą na siebie. Czy górnicy prowadzili również roboty poszukiwawcze i czy wytapiacze byli również kowalami? Na te pytania nie można znaleźć odpowiedzi stosując tego rodzaju ogólny model i muszą być one odniesione do dokładnych badań dotyczących rozwoju w spe-

[3] Tamże s. 22.
[4] Tamże s. 20.

cyficznych rejonach w różnych punktach na skali czasowo-archeologicznej.

Rozwijając dalej dyskusję nad modelem J. Piaskowskiego dotyczącym wczesnej produkcji żelaza, musimy postawić sobie pytanie czy może być on utrzymany jako obowiązujący dla jakiegokolwiek okresu wczesnego zastosowania żelaza. Jego wielka prostota mogłaby prowadzić do przypuszczenia, że mógłby on być zastosowany do wcześniejszych etapów produkcji żelaza, kiedy to po raz pierwszy wprowadzono technologię do danego rejonu.



Rys. 2. Minimalna zaproponowana sieć będąca modelem wczesnej produkcji żelaza sposobem dymarskim

Jednakże, badanie stanu przemysłu metalowego w barbarzyńskiej Europie w późnym okresie brązu, w czasie kiedy wytapianie i przeróbka żelaza są wprowadzane po raz pierwszy, sugeruje inny obraz. Wytwórczość przedmiotów metalowych w późnym okresie brązu była wysoko rozwinięta; świadczy o tym wysoka klasa (jakość) wyrobów o rozmaitym przeznaczeniu oraz zwiększające się dostawy surowców, uzyskiwanych dzięki znajomości metod górnictwa oraz polepszonych procesów obróbki rudy. Przynajmniej część organizacji, która była poświęcona kopalnictwu i przetapianiu metali nieżelaznych, musiała zostać zmodyfikowana, aby konkurować z produkcją żelaza, która to produkcja stawała się stopniowo przodującą i zaczęła się rozwijać, gdy żelazo — jako główny metal przemysłowy — zdobyło przewagę nad

brązem. W ten sposób przemysł żelazny w najwcześniejszej fazie miał tę przewagę, iż mógł skorzystać ze źródeł wiedzy, które — o ile nie dały się dokładnie zastosować we wszystkich przypadkach — to jednak biegły równolegle do tych, które były potrzebne dla powiązanej z nimi organizacji produkcji żelaza. Przemysł żelazny mógł natychmiast wykorzystać usługi wykwalifikowanych górników, wypalaczy węgla drzewnego i oczywiście wytapiaczy. W rzeczywistości jedyną, zupełnie nową grupą rzemieślniczą byli kowale, ponieważ kształtowanie żelaza i zmiana jego własności fizycznych wymagały całkowicie innych umiejętności aniżeli te, które związane były z kształtowaniem brązu przez topienie. Dlatego nasz model najwcześniejszej produkcji żelaza musi — oprócz innych — uwzględniać takie elementy, jak wydobywanie rudy i roboty poszukiwawcze.

Dwuelementowy model J. Piaskowskiego byłby bardziej odpowiedni dla wytopu metali nieżelaznych (z piecem do wytopu zamiast dymarki i warsztatem kowalskim dla metali nieżelaznych zamiast kuźni), w najwcześniejszej fazie epoki brązu, kiedy to — aczkolwiek powoli — odbywała się główna rewolucja technologiczna. Przejście z wykorzystania jednego metalu na inny w społeczeństwach pierwotnych było co najmniej tak drastyczne, jak zastąpienie kamienia przez metal. Wydaje się również, że w najwcześniejszym okresie epoki brązu społeczny i ekonomiczny obraz był inny niż ten, który widzimy w czasie wprowadzania technologii żelaza. Tendencja zmierzająca do specjalizacji rzemiosła, która zaczęła zaznaczać się przy wprowadzaniu żelaza (i która w rzeczywistości jest czynnikiem pozwalającym społeczeństwom zaadoptować produkcję i wytwarzanie żelaza), była w tym okresie stosunkowo słabo rozwinięta. I tak, wytapiacz miedzi nie musiał być „pełnoetatowym" zawodowcem **, prawdopodobnie wydobywał przynajmniej część swojej własnej rudy i mógł również być osobą, która przerabiała metal w gotowe wyroby.

W okresie, gdy produkcja i zastosowanie żelaza były już silnie rozpowszechnione w barbarzyńskiej Europie, mamy do czynienia ze społecznościami, które będąc bardziej statyczne posiadają już pewną ilość fachowców specjalistów, a także takich, którzy zaczęli zajmować się handlem, zarówno na miejscu, jak i na terenach dalszych. Skoro już osiągniemy tę sytuację, kiedy produkcja jest większa niż bezpośrednie potrzeby wspólnoty, wówczas zależność ekonomiczna pomiędzy przemysłem a rzemiosłem musi zostać ponownie ustalona.

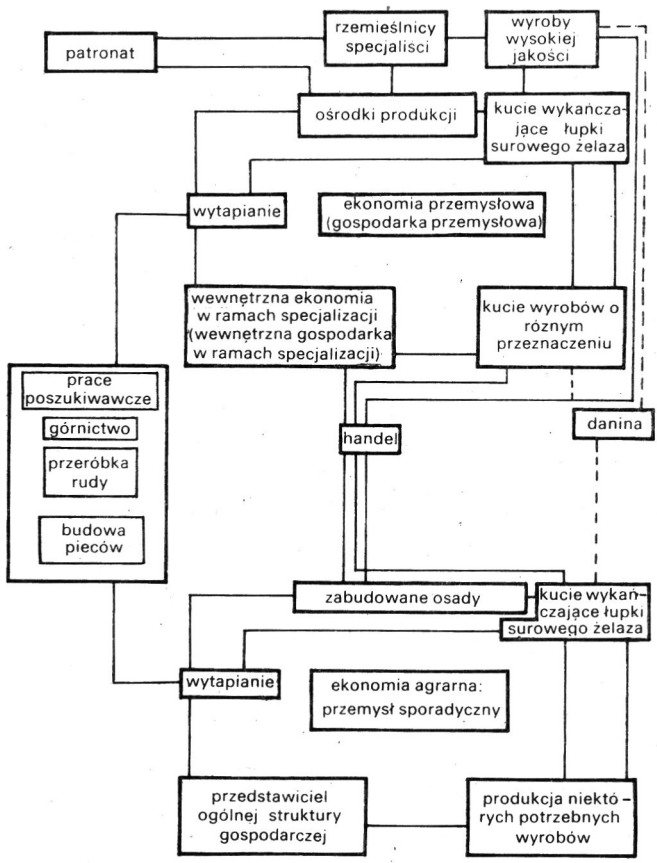
Przemyślana nadprodukcja zawiera zamiar dysponowania nadwyżką wykorzystywaną na drodze handlowej [5]. Może ona przyjąć formę wymiany produktu w zamian za wyżywienie robotników w ramach społeczności lub handlu poza granicami danej grupy społecznej z pewną formą zysku. Pełnoetatowy rzemieślnik-specjalista w swoim fachu *** będzie prawdopdobnie korzystać z obydwóch sposobów przy rozprowadzaniu swojego produktu, podczas gdy niespecjalista (który może prowadzić tylko produkcję surowców lub od czasu do czasu gotowego wyrobu), o ile w ogóle będzie się zajmował handlem, to najprawdo-

** Nie poświęcał całego swojego czasu na wykonywanie pracy zawodowej (przyp. tłum.).

[5] E. J. Hobsbawn: *Introduction to Karl Marx: Pre-Capitalist Economic Formations* London 1964 s. 13—14.

*** Tzn. rzemieślnik-specjalista poświęcający cały czas pracy zawodowej (przyp. tłum.).

podobniej sam i to w obrębie swojej wspólnoty. Prowadzi to do sytuacji, w której następuje rozwarstwienie w pewnych wczesnych przemysłach (rzemiosłach). I tak, np. w Irlandii, w pierwszym tysiącleciu n.e. można rozróżnić trzy główne poziomy produkcji.



Rys. 3. Prowizoryczny model organizacji wczesnej produkcji żelaza w Irlandii

Rysunek 3 jest typem wykresu sieciowego przedstawiającego sposób, w jaki — zdaniem autora — przemysł irlandzki został zbudowany. Największą grupę producentów, którą można rozpoznać, stanowią małe wspólnoty rolnicze, które w tym okresie mieszkały w charakterystycznie małych osadach. Świadczyć o tym może żużel, znajdujący się prawie we wszystkich osadach, a bardzo często inne szczątki pieca, przy nieobecności narzędzi kowalskich. Ogólny wniosek, jaki można stąd wyciągnąć, jest tego rodzaju, że żelazo mogło być od czasu do czasu wytapiane na tych terenach, ale do kucia było transportowane gdzie indziej. Dużo mniejsza grupa osad wykazuje ewidencję znacznie większej intensywności w zakresie działalności przemysłowej (i to nie tylko dotyczy żelaza, ale także metali nieżelaznych, a od czasu do czasu również szkła i emalii). W przeciwieństwie do pierwszego typu produkcji, gdzie wytapianie żelaza było tylko jedną czynnością spośród wielu (mając dowody, że działalność rolnicza była działalnością głównie

wyróżniającą się), osady te miały tendencję do wykazywania dużo mniejszej ewidencji zawodowej, co sugeruje, iż były one głównie osadami warsztatowymi, gdzie praktykowali zawodowi rzemieślnicy. Trzecia grupa dowodów dotyczy działalności specjalistów-rzemieślników, których umiejętności uzyskiwały poparcie starszyzny rodowej.

Dzięki prowadzonym pracom archeologicznym dwie osady zostały poddane dokładnym badaniom, z których wynika, że dorównywały one rezydencjom królewskim, wspominanym we wczesnej literaturze. W tych osadach, Lagore crannog w Co. Meath i Clogher hillfort w Co. Tyrone, znaleziono wiele pięknie wykonanych przedmiotów, a pozostałości po przemyśle świadczą o rozwiniętej produkcji. Wczesne źródła literatury irlandzkiej pozwalają sądzić, że istniała bardzo niewielka ilość rzemieślników-mistrzów, którzy wykonywali wyroby przemysłowe o wysokiej jakości dla arystokracji i rodziny królewskiej. Materiały z wymienionych osad, które porównano z opisami królewskich „stolic" świadczą o tym, iż rzemieślnicy mogli wówczas produkować swoje towary w posiadłościach swoich klientów.

I tak, do podanych uwag odnoszących się do empirycznego modelu J. Piaskowskiego dotyczącego wczesnej fazy produkcji żelaza, musimy również dodać konsumenta, którego udziałem (chociaż nieświadomym) było pochłonięcie nadmiaru produkcji, w ten czy inny sposób.

Co prawda podejście J. Piaskowskiego do technicznych sieci produkcyjnych może dać ogólnie zadowalające modele empiryczne dla wczesnych okresów, lecz z konieczności będą one jedynie przedstawiały podstawowy stan przemysłu (rzemiosła), który mają zdefiniować. Dzieje się tak w głównej mierze dlatego, że forma przemysłu (rzemiosła) — która składa się z różnych elementów sieci — będzie kierowana przez formę społeczeństwa, w którym ten przemysł się rozwija.

I tak np. sieć produkcji żelaza w Irlandii w pierwszym tysiącleciu n.e. wywodzi swoją formę głównie ze sposobu, wg którego w owym czasie było zorganizowane życie społeczne i ekonomiczne w Irlandii. Przeważająca część ludności żyła w stosunkowo małych, samowystarczalnych zagrodach i nie było miast. Podobnie przeważająca część wyprodukowanego żelaza była, oczywiście, wykorzystana w ramach gospodarki wewnętrznej osiedla, z bardzo niewielką liczbą skoncentrowanych ośrodków przemysłowych, odpowiadających kuźniom i warsztatom, o których mowa we wczesnych źródłach pisanych.

Istnieje bardzo uderzający kontrast pomiędzy rodzimym przemysłem irlandzkim, który był niezmiernie rozproszony i prowadzony na małą skalę, a wielce różnorodną, skoncentrowaną, prowadzoną na dużą skalę produkcją Wikingów, którą odkryto przy prowadzeniu prac archeologicznych koło Dublina [6]. Pojęcie słowa „miasto", jako odrębnej jednostki socjalno-ekonomicznej i politycznej, jest całkowicie obce dla rodzimych Irlandczyków z pierwszego tysiąclecia n.e. i z okresów wcześniejszych i to odbija się w różnicach występujących pomiędzy organizacją przemysłową i ekonomiczną rodzimych Irlandczyków i najeźdźców skandynawskich. Jednakże w terminach obecnej produkcji żelaza, model empiryczny, jaki przedstawiono na rysunku 2, byłby dokładnie taki sam dla obydwóch grup.

W taki sam sposób i z takich samych powodów techniczne modele

---

[6] O'Ríordáin: *Excavations at High Street and Winetavern Street, Dublin.* „Mediaeval Archaeology" T. 15: 1971 s. 73.

empiryczne dla przemysłów, które obejmują wyroby przemysłowe z kamienia w okresie neolitu oraz we wczesnym okresie brązu powinny być dokładnie takie same. Obydwa modele będą składały się z elementu kopalnictwa lub zbierania brył kamieni i z drugiego elementu, którego funkcją byłaby przeróbka bloków kamienia w wykończone wyroby oraz prawdopodobnie także z trzeciego elementu, którym było wyrabianie grotów strzał i włóczni lub trzonków siekier. Wprowadzenie metalurgii miedzi i brązu ze stopniowym zastępowaniem kamienia metalem, stającym się głównym materiałem przemysłowym, powoduje wyraźną zmianę w pozycji przemysłów przerabiających kamień w stosunku do społeczeństw, którym one służyły. Całkowity model przemysłu produkującego wyroby z kamienia, należący do okresu neolitu, będzie się zatem różnić — być może znacznie — od modelu skonstruowanego dla przemysłu z wczesnego okresu brązu. Dalsze rozważania dadzą z pewnością te same wyniki, kiedy będziemy rozważać modele produkcji z brązu w epoce późnego brązu lub we wczesnej epoce żelaza. Podczas gdy empiryczne, techniczne sieci będą takie same, rzeczywiste modele będą się zmieniać.

2. MODELE ZMIANY TECHNOLOGICZNEJ

Ogólna sieć technologiczna przedstawiona przez J. Piaskowskiego, dotycząca postępu w produkcji żelaza [7], jest — podobnie jak każdy z modeli składowych — czysto empiryczna. Innymi słowy, będzie ona przedstawiała w ogólnych zarysach postęp technologiczny w odniesieniu do obszaru lub w skali czasowej. Sama w sobie może być niezmiernie cenna, zwłaszcza dla późniejszych okresów, kiedy pełny zasób danych dokumentacyjnych może być wykorzystany obok materiałów archeologicznych. Jednakże, dla tych okresów i przemysłów, dla których nie przetrwały żadne dane dokumentacyjne, zmuszeni jesteśmy opierać się całkowicie na tym, co można zebrać z badań pozostałości, a to z konieczności prowadzi do nadmiernego upraszczania. Tak jak struktura według której wczesne przemysły organizowały się w społeczeństwie, tak samo postęp technologiczny i rozwój muszą zależeć od organizacji i warunków społeczeństwa i ekonomii. Można to zauważyć bardzo dokładnie, kiedy rozważymy „powstanie" samej technologii od najwcześniejszych początków.

Gdybyśmy posiadali jakąś właściwą metodę dla aktualnego określenia ilościowego postępu, który dokonuje człowiek w rozwijaniu swych umiejętności manipulowania materiałami dla własnego użytku, moglibyśmy nanieść wykres tego rodzaju w stosunku do czasu. Biorąc nasz początek dla każdej osi, jako wyłonienie się rodzaju ludzkiego zbiegającego się z pierwszymi niepewnymi krokami w produkowaniu narzędzi, i nanosząc każdą główną fazę dwuwymiarowo z czasem, jako współrzędną y, a główny rozwój fazy jako współrzędną x nasz wykres nie byłby linią, prostą typu:

$$y = k\ x \qquad k = \text{wielkość stała (const.)}$$

oznaczającą stały, równomierny postęp w górę, lecz raczej krzywą wykładniczą typu przedstawionego wzorem:

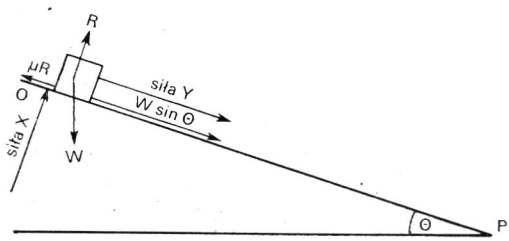
$$y = e^x$$

[7] J. Piaskowski, jw. s. 24 ryc. 1.

pokazującą początkowy długi okres powolnego rozwoju, który stopniowo przyspiesza z postępem czasu.

Różnice w szybkościach postępu technologicznego w różnych punktach na osi y naszego hipotetycznego wykresu są zdumiewające, lecz prawdziwe. Rozważmy np. okres prawie dwóch milionów lat pomiędzy wytwarzaniem pierwszych surowych narzędzi z kamienia a wykorzystaniem prostych metali i kilku krótkich tysiącleci pomiędzy pierwszą metalurgią a praktycznym zużytkowaniem rozszczepienia jądrowego. I znów można wskazać na krótki okres dwóch stuleci (wieków) pomiędzy najwcześniejszymi doświadczeniami, dotyczącymi lotów w balonach napełnionych gorącym powietrzem, a lądowaniem człowieka na księżycu. Gdyby szybkość postępu technicznego była stała, powinniśmy teraz żyć na początku długiego okresu barbarzyństwa z prymitywnym zastosowaniem metalu, a nie w naszej obecnej epoce szybko rozprzestrzeniającej się ultranowoczesności i złożoności.

W najszerszym ujęciu można przypuszczać, że istnieje cały szereg czynników dotyczących tego zjawiska. Można śmiało założyć, iż podejście ludzkie do technologii i innowacji zawiera pewien dynamizm, który pcha człowieka naprzód i wzwyż. Równocześnie możemy zauważyć wpływy czynników pozaludzkich, które powodując okresowe wybuchy energii przyczyniają się do ożywienia i przyspieszenia rozwoju technologicznego.

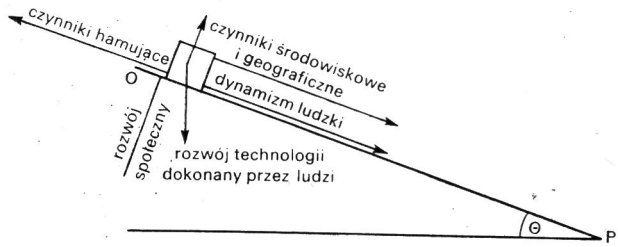


Rys. 4. Podstawowy model fizyczny sił działających na masę spoczywającą na chropowatej pochyłej płaszczyźnie

Potrafimy, może, przedstawić zasadniczą sytuację posługując się prostym układem dynamicznym (rys. 4), w którym pewna masa spoczywa na wierzchołku chropowatej płaskiej powierzchni, nachylonej pod kątem Θ do osi poziomej. W tym układzie matematycznym istotne znaczenie posiada kąt zawarty między powierzchnią a osią poziomą. Musi on posiadać pewną wielkość zanim masa zacznie się zsuwać w dół w tym układzie jest siła tarcia, działająca pomiędzy masą a chroniż siła działająca w przeciwnym kierunku, utrzymująca tę masę w stanie nieruchomym. Tą początkową bezwładnością przeciw ruchowi w doół w tym układzie jest siła tarcia, działająca pomiędzy masą a chropowatą powierzchnią (μR); może ona być pokonana bądź to przez wzrastający kąt Θ, aż do czasu gdy tang Θ będzie przewyższał μ, lub przez dodatkową siłę, względnie przez połączenie obydwóch parametrów.

Model (rys. 5), który ma przedstawiać podstawowy stan rozwoju technologicznego dokonanego przez człowieka, może być skonstruowany na podobnych zasadach, gdzie masa reprezentuje pojęcie abstrakcyjne „rozwój technologiczny dokonany przez człowieka", przy czym chropowata nachylona płaszczyzna dotyczy zarówno skali czasowej, jak i drogi — po której posuwa się postęp technologiczny dokonywany

przez człowieka. Punkt O na wierzchołku płaszczyzny oznacza moment, w którym pojawił się człowiek i rozpoczął swoje doświadczenia z wykorzystaniem bogactw naturalnych, znajdujących się dookoła niego,



Rys. 5. Analog ludzki sił działających za i przeciw rozwojowi techniki

podczas gdy punkt P na drugim końcu płaszczyzny oznacza chwilę obecną .

W ludzkim systemie, siła przeszkadzająca ruchowi w tym układzie dynamicznym (μR) stanowi barierę przeciwko wyłanianiu się i rozwojowi rodzaju *Homo*. Jest ona przezwyciężona przez połączenie elementu biologicznego, środowiska i rozmieszczenia, w których pierwsi ludzie mogli utrzymać się przy życiu. Skoro już raz ruch został zainicjowany, zaczyna się ciągła linia rozwoju, którego szybkość jest początkowo nieduża, lecz która stopniowo powiększa się (chociaż, podobnie jak ogólna szybkość postępu, przyspieszenie, będąc zawsze widoczne, bynajmniej nie jest stałe). W swoim mistrzowskim przeglądzie zużytkowania przez człowieka bogactw naturalnych, Jope podkreślił pierwszoplanowe znaczenie ludzkiego intelektu: „...pomysłowość ludzka w wykorzystywaniu tych bogactw naturalnych, zaradność, jak również środki pieniężne, ale przede wszystkim największe bogactwo człowieka, jakim jest umysł ludzki" [8].

Zdolność ludzka do napotykania i rozwiązywania problemów jest główną siłą, która dostarcza rozpędu postępowi. W naszym modelu daje się ona porównać z rozłożoną siłą masy działającą w dół płaszczyzny (w sin Θ) w układzie dynamicznym. Drugim czynnikiem jest rozwój człowieka, jako istoty towarzyskiej, który pozwala na rozwijanie się złożonych grup. Służą one, między innymi, aby działać jako źródło wiedzy i doświadczenia, które można wykorzystać. Chociaż oba te czynniki są ściśle ze sobą połączone i mogą być rozpatrywane jako pojedyncza siła, to jednak w celach dyskusyjnych będziemy traktować je jako odrębne. Drugim ważnym wpływem wchodzącym w grę — to wpływ otoczenia i miejsca. Childe [9] uważał te „pozaludzkie" czynniki za odgrywające istotną rolę w rewolucji ekonomicznej, która — po raz pierwszy — postawiła człowieka w pozycji, w której posiadł on możność kontroli nad swoimi źródłami żywności. Te „pozaludzkie" czynniki pozwoliły na to, żeby ludzki dynamizm mógł rzeczywiście wywrzeć swój wpływ i zapoczątkować rozwój społeczny i ekonomiczny

[8] E. M. Jope: *Man's Use of Natural Resources*. „Advancement of Science" T. 22: 1965—1966 s. 1.

[9] V. G. Childe: *The New Stone Age, Man, Culture and Society*. London 1971 s. 99 f.

ustalonych wspólnot, które my uznajemy za osady, miasta lub miasta-państwa, prowadząc do stworzenia warunków, w których technologia mogła się rozwijać dalej i szybciej.

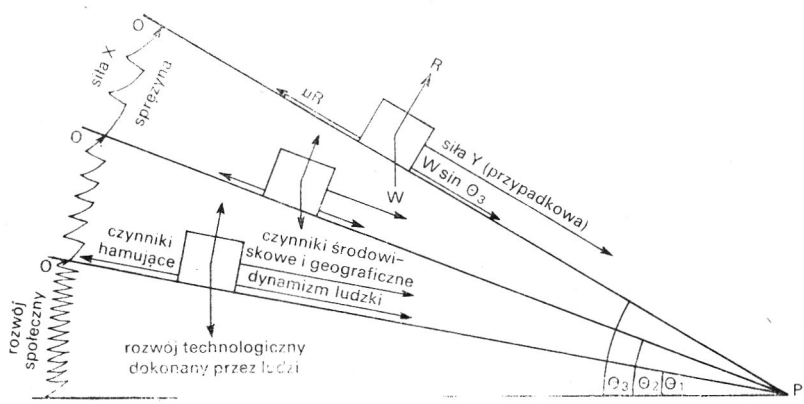
W dokładnie taki sam sposób, w jaki matematyk musi rozłożyć siły działające w układzie dynamicznym, aby wyjaśnić i przepowiedzieć ruch w dół po nachylonej płaszczyźnie, tak samo archeolog musi określić i rozłożyć siły działające za i przeciw rozwojowi technologicznemu. W układzie dynamicznym możemy zainicjować ruch masy w dół poprzez zwiększenie kąta pomiędzy płaszczyzną i pionową do punktu, w którym tang Θ przekracza μ; w tym punkcie, masa zacznie zsuwać się z punktu O, wzdłuż OP. Jeżeli siła „X" jest skierowana prostopadle do płaszczyzny, tak aby ta płaszczyzna zaczęła obracać się dookoła punktu P, wówczas wzrasta kąt Θ, co z kolei zwiększa przyspieszenie masy. Wypadkowe dodatkowe przyspieszenie może być dodane, jeżeli masa jest przymocowana do lekkiego, nierozciągliwego sznurka, któremu nadaje się krótkie pociągnięcia o różnym czasie trwania i o różnej sile (siła Y). Jeżeli przyjmiemy, że siła X reprezentuje wpływ społecznego rozwoju w układzie ludzkim, wówczas siła Y może reprezentować wpływ otoczenia i miejsca. Siła μR, które działa w celu powstrzymania ruchu masy i zwolnienia jego postępu jest analogiem tych czynników, które powstrzymują i hamują rozwój technologii tworzonej przez człowieka.

Obserwując ten podstawowy model, możemy wyciągnąć dalsze „prawo" i dodać je do listy „praw" J. Piaskowskiego, tzn. „prawo", które stwierdza, że zanim technologia może się rozwinąć, muszą istnieć konieczne czynniki biologiczne, środowiskowe i geograficzne. Podobnie jak trzy pierwsze „prawa" J. Piaskowskiego, to „prawo" ma tylko ogólne zastosowanie i jego słuszność zmniejsza się, gdy poruszamy się naprzód po skali archeologiczno-czasowej.

Dokładniejsze rozważania doprowadzą nas bez wątpienia do wniosku, że nawet w tym bardzo prostym modelu czegoś brakuje. Skoro już raz początkowa bezwładność (bariera rozwojowa powstrzymująca wyłonienie się rodzaju *Homo)* została pokonana, postęp rozpoczyna się z produkcją pierwszych z grubsza ciosanych narzędzi z kamienia i bardzo powoli zaczyna gromadzić się ilość ruchu czyli pęd, gdy posuwamy się wzdłuż OP. Przyspieszenie jest od czasu do czasu zwiększone przez „pozaludzkie" czynniki, jak to mieliśmy już możność zauważyć w związku z wyłonieniem się rolnictwa na Bliskim Wschodzie. Utrwalenie kontroli ludzkiej nad zaopatrzeniem w żywność zaznacza się w zapoczątkowaniu rozwoju ustalonych pod względem społecznym, ekonomicznym i politycznym związków, które uważamy za „miasta" lub „miasta-państwa" na Bliskim Wschodzie. To z kolei prowadzi nas do sytuacji, w której społeczeństwo jest w stanie utrzymać znaczną liczbę rzemieślników-mistrzów, poświęcających cały swój czas wykonywanej specjalności. To — w istocie — jest udoskonaleniem i wzmocnieniem czynnika rozwoju społecznego, który już oznaczyliśmy jako siłę X. I w ten sposób mamy system o sprzężeniu zwrotnym, który będzie zwiększał X, gdy ogólna szybkość postępu wzrasta. W naszym systemie matematycznym, kiedy zwiększamy kąt Θ poprzez zwiększenie X, wzrasta równomiernie w sin Θ, a stąd i skierowane w dół przyspieszenie. Jednakże analogia załamuje się tutaj, chyba że przyjmiemy, iż zostanie przyłożona siła X, wynikająca z rozciągnięcia spręż-

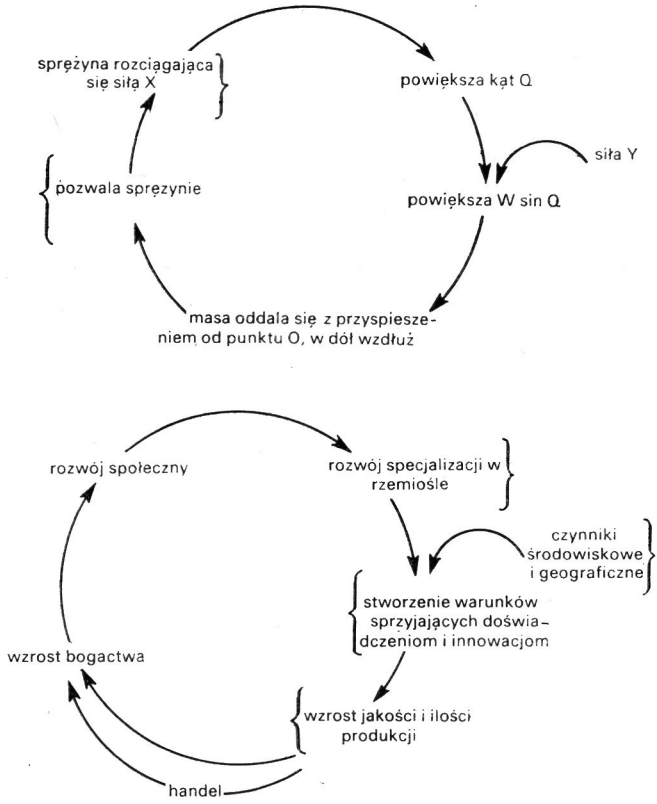
żyny przymocowanej w jednym końcu do punktu O na pochyłej płaszczyźnie. Gdy środek ciężkości masy przesuwa się z punktu O (w dół wzdłuż OP), sprężyna będzie się rozciągać i w ten sposób powiększać się będzie kąt Θ, a z kolei przyspieszenie ruchu masy oddalającej się od punktu O, co pozwala na dalsze rozciąganie sprężyny. Ten zmodyfikowany układ pokazany jest na rysunku 6, a model posiada pewną wartość przy demonstrowaniu drugiego uzupełnienia do „praw" J. Piaskowskiego — propozycji, która stwierdza, że skoro raz postęp technologiczny stał się stałą częścią ogólnego rozwoju grupy i dopóki nie nastąpi żadne wydarzenie, które definitywnie położyłoby kres dalszemu rozwojowi, wówczas ustala się cykl (dla określonego okresu czasu), w którym wpływ jednego czynnika uwydatnia wpływ każdego z pozostałych, dając w rezultacie jako wynik przyspieszenie ogólnej szybkości postępu technologicznego. Rysunek 7 przedstawia model działania tego „prawa" w oparciu o hipotetyczny układ dynamiczny.

W świecie idealnym, cykl ten — pozbawiony wszelkiego rodzaju zahamowań — powodowałby rozwój techniki, który mógłby być przedstawiony jako wykres bardzo zbliżony do postaci wykładniczej, o którym była mowa na początku tego artykułu. I tak, podobnie jak ludność która teoretycznie może się zwiększać początkowo na podobieństwo podwójnego podziału pojedynczej bakterii, to jednak w późniejszych stadiach nigdy nie osiągnie nieskończenie szybkiego rozwoju, ponieważ na długo przedtem, czynniki niezależne od technologii zahamują szybkość rozwoju w prawie taki sam sposób, jak rozrost kolonii bakterii powstrzymywany zostaje przez nagromadzenie się własnych produktów odpadowych, powstałych z przemiany materii. Gdy ogólny postęp społeczny zwalnia się, a w końcu ustaje, społeczeństwo wchodzi w okres stagnacji, który może skończyć się bądź to nowym okresem rozwoju (być może pobudzonym przez jakieś czynniki zewnętrzne), bądź też rozpoczęciem nie dającego się odwrócić upadku. Technologia znajdzie swoje odbicie w obu tych możliwych kolejach rzeczy — albo przez rozpoczęcie nowej fazy eksperymentowania i innowacji, albo przez początek degeneracji. Archeologia, historia oraz historia sztuki dostarczają wiele przykładów w tym zakresie, w związku z czym punkt ten nie po-



Rys. 6. Złożony model rozwiniętego układu dynamicznego w analogu ludzkim

trzebuje dalszego rozwinięcia, chociaż moglibyśmy z korzyścią podkreślić, że postęp technologiczny, odbywający swą drogę w oparciu o rozwój społeczny, ekonomiczny i polityczny będzie ponosił uszczerbek



Rys. 7. Cykle ruchu (model fizyczny) i rozwój techniki (model ludzki) zaobserwowane w rozwiniętym układzie dynamicznym i jego analog ludzki (rys. 6)

z powodu wpływu każdego z nich lub ich wszystkich powodując zwolnienie cyklu.

Możemy zatem zobaczyć działanie obu „praw" i modelu (które, o czym należy pamiętać, przedstawiają bardzo uproszczoną wersję prawdziwego stanu rzeczy) badając szeroki zakres wydarzeń podkreślających technologiczny rozwój od okresu neolitycznego do późnej epoki brązu w Europie. Pierwszym widocznym krokiem naprzód było zapoczątkowanie rolnictwa, wprowadzonego nie tylko jako środek kontroli zasobów żywnościowych, lecz jako technologię o swoich własnych prawach. Ważnym wynikiem tego musiało być przyspieszenie wzrostu ludności, który nastąpił po zakończeniu ostatniej epoki lodowcowej. To doprowadzi, przez bardzo długi okres, do wzrostu przeciętnej wielkości grupy i ogólnego wzrostu ludności na obszarach najbardziej upodobanych przez wczesnych rolników. Gdy grupy stawały się więk-

sze, wzrastała w nich tendencja do większego ustabilizowania (w wyniku powiększonej bezwładności, spowodowanej bezpośrednio przez wzrost ilości). Gdy w dalszym ciągu grupy stawały się bardziej ustabilizowane, co prawdopodobnie było całkowicie nieświadomym procesem, rozpoczynała się ekspansja i rozrost terytorialny. Stopniowo zaczynały się tworzyć granice tam, gdzie grupy wchodziły w kontakt ze sobą i zakresy ich zainteresowań zbiegały się. To z pewnością nie był żaden przypadek w rozwoju społecznym, że w późnym okresie brązu w barbarzyńskiej Europie, zaistniały pierwsze, szeroko rozprzestrzenione i konkretne oznaki uczucia niepewności i wojen. We wcześniejszych okresach na agresję można było odpowiedzieć bądź wędrówką ludów, bądź walką. Jednakże, skoro już raz grupy zaczęły się rozprzestrzeniać z ustabilizowanych ośrodków, ze względu na ich wielkość, groźba siły mogła tylko wywołać bierne posłuszeństwo lub aktywną obronę. Bierność w stosunku do wędrówek ludów wzrastała wraz ze wzrostem grup i w ten sposób zwiększały się proporcjonalnie siły potrzebne do wywołania tych wędrówek. Można to najlepiej zauważyć, rozpatrując widoczną swobodę, z jaką rolnicy mieszkający nad Dunajem podejmowali decyzję o przenoszeniu się do nowej osady (bez względu na odstępy czasu pomiędzy tymi przesiedleniami) i porównanie tego z głównymi, szeroko rozciągającymi się przewrotami, potrzebnymi do zainicjowania masowych wędrówek ludów w początkach pierwszego tysiąclecia n.e. Dlatego możemy wywnioskować, że do czasu gdy osiągamy okres, nazwany późnym okresem brązu w barbarzyńskiej Europie, ludzie zaczęli mieszkać w dużych, przeważnie ustabilizowanych społeczeństwach, zdolnych do zorganizowanej i skoordynowanej działalności wyrażającej się w pojawianiu się pierwszych, naprawdę dużych i budowanych w celach obronnych fortyfikacji oraz na koncentracji posiadanych zasobów przemysłowych dla produkcji mieczów. Obie te sprawy oznaczają działania wojenne na taką skalę, na jaką poprzednio nie natrafiono w materiałach archeologicznych z wcześniejszych okresów.

Późny okres brązu w Europie i na Wyspach Brytyjskich — będący również okresem, w którym widzimy ogólną manifestację dążeń w kierunku masowej agresji — coś w rodzaju „mentalności oblężeniowej" — staje się dominującą cechą osiedli z tego okresu [10]. Okres ten jest również okresem widocznego i ogromnego rozwoju przemysłowego. Najbardziej godnym uwagi jest, oczywiście, ogromny wzrost ilości wykorzystywanego metalu w celu przetworzenia go na wyroby przemysłowe, a to niewątpliwie musiało wyniknąć z rozwoju eksploatacji — dzięki zastosowaniu metod kopalnictwa szybkowego — rud, które było dużo trudniej uzyskać i przetopić w okresach wcześniejszych. Powszechne zastosowanie znajdowało odlewanie w formach gipsowych skomplikowanych odlewów, precyzyjnie wykańczanych. Być może najbardziej uderzającą innowacją był rozwój kowalstwa brązu, zaobserwowany po raz pierwszy w kielichach pochodzenia europejskiego, znalezionych w miejscowościach Fuchstadt i Jensovice [11], które szybko przekształciły się we wspaniałe kociołki wykonane z nitowanych blach z brązu. Istotne znaczenie przy wyrobie blachy z brązu miało ponowne

---

[10] S. Pigott: *Ancient Europe*. Edinburg 1965 s. 202.

[11] V. G. Childe: *The First Bronze Vases to Be Made in Central Europe*. „Acta Archaeologica Carpenthica" T. 20: 1949 s. 257.

nagrzewanie, to jest wyżarzanie, i wydawałoby się rzeczą pewną iż w barbarzyńskiej Europie odkrycie to nastąpiło w późnym okresie brązu.

Wielki wzrost w produkcji metalu i odkrycie wyżarzania w późnym okresie brązu posiadają pierwszorzędne znaczenie dla rozważań o modelach zmian technologicznych, ponieważ podkreślają one rolę organizacji człowieka i jego dynamizmu w stwarzaniu warunków, w jakich zmiany te mogą mieć miejsce. Ze względu na brak jakichkolwiek zgodnych danych, dotyczących wydajności jakiegokolwiek rejonu w okresie późnego brązu, jest rzeczą niemożliwą, aby określić wzrost ilości wydobywanego metalu. Jednakże, nawet subiektywna ocena ilości znalezionych wyrobów przemysłowych z okresu późnego brązu i wielkości nagromadzonych zasobów z tego okresu wskazują całkiem wyraźnie, że wzrost ten był widoczny i znaczny. Wzrost ilości dostępnego metalu oznaczał wzrost ilości wydobywanej rudy, a stąd i rozwinięcie działalności górniczej. Niezmiernie skomplikowane roboty górnicze w Mitterburg [12] nie mogły z pewnością być wykonane przez robotników poświęcających tylko część swego czasu na pracę zawodową, lecz raczej przez zawodowych górników, którzy spędzali przynajmniej główną część swego życia pracując wyłącznie w swoim zawodzie. Aby to było rzeczą możliwą, społeczeństwo obsługiwane przez przemysł metalowy, który pociągał za sobą produkcję wytwarzaną przez górników, musiało być w stanie utrzymać ich w zamian za ich usługi. Tak więc społeczeństwo musiało być w stanie utrzymać rzemieślników, którzy wytapiali z rudy metal i tych, którzy odlewali wyroby użytkowe.

Jeżeli możemy wyciągnąć wnioski na podstawie materiałów archeologicznych, wówczas należy przyjąć, że rzemieślnicy mogli być utrzymywani jako specjaliści w swoim zawodzie przez wspólnotę (społeczeństwo) i w taki sposób przynajmniej częściowo wytłumaczyć „rewolucję przemysłową" późnego okresu brązu. W naszym modelu postępu technologicznego siła tarcia, działająca przeciw rozwojowi, przedstawia bariery stawiane postępowi przez problemy technologiczne. We wspólnotach, w których nie ma specjalistów, pracownicy, którzy poświęcają tylko część swego czasu na wykonywanie produkcji, aby sprostać aktualnym potrzebom, muszą być przeważnie zadowoleni z wiedzy, jaką posiadają. Nie oznacza to zaniechania inicjatywy, lecz raczej zmniejszenie zakresu jej wykorzystania. Istotnie może istnieć mniej pobudek do wykorzystania tej inicjatywy, jeśli się przyjmie koncepcję Sahlinsa, dotyczącą „zamożnych społeczeństw pierwotnych" [13].

Jednakże, skoro już raz rzemieślnicy — mistrzowie w swoim zawodzie — zaczęli przejmować rolę zawodowców w społeczeństwie, sytuacja ulega zmianie. Jeżeli ludziom pozwoli się poświęcić większość ich czasu na pracę twórczą związaną z ich rzemiosłem, wówczas istnieje zachęta do eksperymentowania, udoskonalania i zastosowania tych ulepszeń przez bardziej zdolnych rzemieślników.

Zjawisko to staje się całkiem wyraźne, kiedy rozpatrzymy zagadnienie kutych naczyń z brązu. We wczesnym okresie brązu w Europie i na Wyspach Brytyjskich stwierdzono produkcję bardzo pięknych kutych złotych naczyń i ornamentów. Złoto można wykuwać w nie-

---

[12] J. G. D. Clarke: *Prehistoric Europe: An Economic Basis.* London 1952 s. 190.

[13] M. Sahlins: *Stone Age Economics.* London 1972 s. 1.

zmiernie cienkie folie bez zmiękczania przez wyżarzanie, która to czynność jest konieczna przy kuciu miedzi i brązu. Byłoby z pewnością rzeczą niezrozumiałą, aby metalowcy wczesnego okresu brązu nie przeprowadzali prób kucia ozdobnych wyrobów z miedzi i z brązu. I rzeczywiście istnieją pewne przedmioty, świadczące o tych pierwszych usiłowaniach, a chociaż ich ilość jest bardzo niewielka, mogą one reprezentować próby kucia miedzi i brązu. Wydaje się więc, że wysiłki zmierzające w kierunku wyprodukowania blachy z miedzi i z brązu w taki sam sposób, w jaki kuto złoto, były dokonane, lecz następnie zostały zaniechane i nie posiadamy żadnych dowodów, wskazujących na ich ponowne podjęcie przed późnym okresem brązu.

Biorąc to pod uwagę, a także sytuację, w której na początku późnego okresu brązu rozwój kutych wyrobów metalowych od pierwszych małych kielichów do produkcji dużych skomplikowanych naczyń i zbroi był szybki i stały, uzyskujemy świadectwo, że powstały warunki, w których wstępna bariera — odkrycie procesu wyżarzania — została pokonana, a odkrycie było przekazywane dalej. W tych warunkach dalsze problemy można było wyodrębnić i w wyniku eksperymentowania rozwiązać całkiem łatwo i szybko. Fakt ten wydaje się potwierdzać hipotezę, że rozwój społeczny jest decydującym czynnikiem w stwarzaniu potrzebnych warunków, w których postęp jest możliwy i w których innowacje są chętnie włączane we wzmacniającą się strukturę rozwoju technologicznego.

W części pierwszej powoływaliśmy się na fakt, że jednym z głównych powodów, dla których empiryczne modele J. Piaskowskiego są niewystarczające dla wczesnych przemysłów, jest to, iż nie biorą one pod uwagę wpływu czynników społecznych i ekonomicznych, mających bardzo duże znaczenie dla rozwoju wczesnej technologii i organizacji przemysłowych.

Może to być spowodowane faktem, że nie jesteśmy w stanie w żaden sposób zauważyć wpływu wskazanych czynników na kształtowanie się takich instytucji, tak wyraźnie w prehistorii, jak możemy to zrobić dla tych okresów, dla których posiadamy źródła pisane. Jest to także spowodowane faktem, że zasadnicze związki pomiędzy przemysłem, technologią i społeczeństwem zmieniały się na przestrzeni lat. Gdy analiza sieciowa J. Piaskowskiego staje się naprawdę efektywna, tzn. dla XVIII i XIX w., społeczeństwo i przemysł stały się niezmiernie skomplikowane. I chociaż produkcja żelaza i stali posiada w dalszym ciągu najważniejsze znaczenie w dostawie materiału na narzędzia i broń, to jej względne znaczenie zmniejszyło się z powodu rozpowszechnienia się innych ważnych przemysłów. Industrializacja i organizacje ekonomiczne i polityczne, które pobudzają jej rozwój, powodują coraz większą przepaść pomiędzy specjalistami-technologami różnych przemysłów, a równocześnie tworzy się taka sama luka pomiędzy specjalistami a zwykłą ludnością.

Podczas gdy możemy wnioskować, że we wczesnym okresie rozwoju hutnictwa żelaza bardzo duża ilość ludzi była obeznana nie tylko z metalem i z wyrobami z niego, ale także z podstawowymi metodami produkcji, to obecnie sytuacja jest zupełnie inna. Niespecjaliści będą mieli takie same trudności w zrozumieniu szczegółów podawanych w czasopismach fachowych, jak specjalista, który podaje te szczegółowe dane, nie będzie w stanie pojąć szczegółowych argumentów

innych dyscyplin, nie związanych z jego dziedziną. Podobnie jak i laik, który posiada tylko ogólne wykształcenie, będzie miał wielkie trudności w zrozumieniu prawie że najprostszych opisów specjalistycznej teorii czy systemu. Spowodowane to jest rozmnożeniem się różnych skomplikowanych technik przemysłowych i ich niezmiernie szybko wzrastającą ultranowoczesnością.

Jest rzeczą możliwą wykonanie drobiazgowej analizy podstawowych elementów któregoś z tych przemysłów i skonstruowanie empirycznego modelu, który daje analiza sieciowa J. Piaskowskiego, bez powoływania się na zależności społeczne i ekonomiczne i ich znaczenie dla społeczeństwa, ponieważ są one prawie bez znaczenia w warunkach nowoczesnego skomplikowanego przemysłu i technologii. Podobnie to, co może być znacznym postępem w technologii jednej specjalności, może mieć bardzo mały wpływ na społeczeństwo przez wiele lat, o ile w ogóle taki wpływ posiada.

Natomiast we wcześniejszych okresach, kiedy techniki były względnie proste i nieliczne, główne odkrycia czy innowacje (takie, jak odkrycie wyżarzania brązu lub wprowadzenie technologii żelaza) mogły mieć bardzo duży wpływ.

Rozwój techniki jest pobudzany przez rozwój i zmiany społeczne i może czasami zapoczątkować zmiany społeczne. Doskonałym tego przykładem była rola strzemienia w rozwoju społeczeństwa feudalnego. Ta niezmiernie prosta pomoc w utrzymywaniu równowagi wsiadającego wojownika spowodowała zarówno wzrost ilościowy grupy wojowników wywodzących się ze szlachty jak i wzmacniała układy społeczne i ekonomiczne — potrzebne, aby grupę tę utrzymać [14]. W przeciwieństwie do tego można byłoby wskazać bardzo niewiele równie prostych odkryć, które wywołały podobny skutek w XIX i XX w.

WNIOSKI

Podane rozważania z konieczności przedstawiają jedynie bardzo elementarny sposób ujęcia rozwoju technologicznego w tym może niezbyt szczęśliwie nazwanym okresie „przedśredniowiecza".

Głównym celem było pokazanie, jak wielka różnica może i musi istnieć pomiędzy metodami i teoriami zastosowanymi w badaniu wczesnych faz technologii, znanych jedynie z fragmentarycznych pozostałości, i tych z późniejszych okresów, dla których przetrwały wyczerpujące źródła pisane. Budowa podstawowych modeli jako pomocy w interpretacji jest cennym postępowaniem i J. Piaskowski dostarczył nam pożytecznego narzędzia do badania późniejszych przemysłowych kompleksów i ich rozwoju. Równocześnie uczynił także ważne spostrzeżenie, podkreślając granice swojej metody w zastosowaniu do pre- i protohistorycznych okresów.

W rzeczywistości modele mogą stanowić tylko realną pomoc w „głośnym myśleniu" i powinny być stosowane jedynie do celów porównawczych, dla wyjaśnienia i dla ożywienia myśli i dyskusji nad rzeczywistymi problemami. Te, które zostały przedstawione w niniejszym artykule, nie wytrzymałyby może ostrej krytyki czy to pod

[14] L. White Jnr.: *Mediaeval Technology and Social Change*. New York 1970 s. 1; M. Block: *Feudal Society* T. 2 London 1971 (reprint) s. 290.

względem archeologicznym, czy też fizycznym, ponieważ w tej formie pewne elementy, podstawowe do opisania całości sytuacji, zostały pominięte, aby można było wyraźnie przedstawić zasadnicze zasady objęte dyskusją.

W ten sposób na rysunku 6 zagadnienia modułu elastyczności hipotetycznej sprężyny i jej długości zostały pominięte, jako niekoniecznie potrzebne dla aktualnego stanu rozważań. Podobnie, w modelu ludzkim, aby uwydatnić te czynniki, które pobudzają i przyspieszają postęp technologiczny, pominięto inne, które mają tendencję do opóźniania lub zapobiegania temu postępowi.

I tak, model jest jedynie narzędziem interpretacji, która jest przedmiotem stałej modyfikacji i przebudowy, gdy nowe dane stają się dostępne. Jest ona — a zarazem nigdy nie może być — końcem sama w sobie.

Mamy nadzieję, że artykuł ten, nie rozwiązujący wprawdzie żadnego z poruszanych problemów, okaże się pomocny przy wykreślaniu dalszych kierunków dyskusji.

Podziękowanie

Jestem niezmiernie wdzięczny prof. dr habil. Jerzemu Piaskowskiemu i Mr S. A. Scott, M. A. za ich cenne uwagi dotyczące niniejszego referatu.