



studia i materiały
do dziejów
żup solnych
w Polsce

ANTONI JODŁOWSKI

TECHNIKA
PRODUKCJI SOLI
NA TERENIE
EUROPY
W PRADZIEJACH
I WE WCZESNYM
ŚREDNIOWIECZU

V

MUZEUM ŻUP KRAKOWSKICH-WIELICZKA

TECHNIKA PRODUKCJI SOLI NA TERENIE EUROPY
W PRADZIEJACH I WE WCZESNYM ŚREDNIOWIECZU

Studium archeologiczne

STUDIA I MATERIAŁY DO DZIEJÓW ŻUP SOLNYCH
W POLSCE

TOM V

MINISTERSTWO KULTURY I SZTUKI
ZARZĄD MUZEÓW I OCHRONY ZABYTKÓW

ANTONI JODŁOWSKI

**Technika produkcji soli
na terenie Europy w pradziejach
i we wczesnym średniowieczu**

Studium archeologiczne

1976
MUZEUM ŻUP KRAKOWSKICH WIELICZKA

Komitet redakcyjny:

JANINA BIENIARZ, ALFONS DŁUGOSZ (red. nac.), STANISŁAW GAWĘDA
KAZIMIERZ MAŚLANKIEWICZ, JÓZEF PIOTROWICZ, JÓZEF POBORSKI

W niniejszym opracowaniu, ze względu na zaawansowane prace wydawnicze, zachowano podział administracyjny PRL sprzed 1 czerwca 1975 r.



Tekst angielski: tłum. Maria Wałęga

Redaktor: Anna Balak

Rysunki wykonali: W. Połęcz i A. Szurowski

Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka. Printed in Poland
Nakład 400 egz. Ark. wyd. 22,8; ark. druk. 17,5. Papier offsetowy kl. III, 100 g,
70x100. Skład i druk wykonały Zakłady Graficzne „Tamka” w Warszawie, ul. Pan-
kiewicza 3. Oddano do składania w grudniu 1975 r. Podpisano do druku w sierpniu
1976 r. Druk ukończono w listopadzie 1976 r.
Zam. nr 86/75 Z-19 - 379. Cena zł 70,-

SPIS TREŚCI

WSTĘP	7
I. STAN BADAŃ I OPRACOWAŃ	15
II. WARUNKI NATURALNE WYSTĘPOWANIA SOLI W EUROPIE	39
1. Złoża soli kamiennej	39
2. Źródła słone	47
3. Morza i jeziora słone	53
III. CHARAKTERYSTYKA I CHRONOLOGIA MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH ZWIĄZA- NYCH Z TECHNIKĄ PRODUKCJI SOLI NA TERENIE EUROPY W PRADZIEJACH I WE WCZESNYM ŚREDNIOWIECZU	57
1. Naczynia warzelnicze	58
2. Podpory do naczyń warzelniczych	71
3. Piece - paleniska warzelnicze	75
4. Urządzenia solankowe	86
5. Kopce z czerwonej gliny	100
6. Urządzenia górnicze	102
7. Narzędzia i przybory górnicze	108
8. Części stroju górniczego	113
9. Informacje z przekazów pisanych	116
IV. REKONSTRUKCJA METOD UZYSKIWANIA SOLI NA TERENIE EUROPY W PRA- DZIEJACH I WE WCZESNYM ŚREDNIOWIECZU	120
1. Warzelnictwo	120
A. Wywarzanie soli z wody morskiej i jezior słonych	121
B. Wywarzanie soli z solanek czerpanych ze źródeł słonych	137
2. Górnictwo	158
V. PRÓBA REKONSTRUKCJI ORGANIZACJI TECHNICZNEJ PRODUKCJI SOLI DO KOŃCA WCZESNEGO ŚREDNIOWIECZA	166
ZAKOŃCZENIE	174
KATALOG STANOWISK	178
SUMMARY	214
BIBLIOGRAFIA	224
SPIS ILUSTRACJI	248
INDEKS GEOGRAFICZNY	251

WSTĘP

W ogólnym procesie rozwoju gospodarczo-społecznego Europy poważne miejsce zajmowała produkcja soli. Znaczenie jej wzrastało w miarę stabilizacji osadnictwa i upowszechniania się gospodarki rolniczo-hodowlanej. Sól – niezależnie od swoich właściwości smakowych – jest bowiem substancją niezbędną do prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego, dostarczającą odpowiednich składników regulujących przemianę materii, właściwą pracę mięśni oraz służących do wytwarzania kwasu solnego, który wchodzi w skład soku żołądkowego¹. Stanowi więc ona jeden z głównych czynników procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie ludzkim, dlatego też ubytki jej muszą być systematycznie uzupełniane. U społeczeństw pierwotnych zaspokajanie tych potrzeb mogło odbywać się w dwojaki sposób:

1) drogą naturalną przez konsumpcję odpowiednich pokarmów (na przykład surowego mięsa zwierzęcego), posiadających wystarczającą ilość chlorku sodu dla potrzeb człowieka,

2) przez sztuczne otrzymywanie soli, a następnie dodawanie jej do potraw, które w swoim naturalnym składzie nie zawierały NaCl lub zawierały w znikomej ilości.

Z pierwszym zjawiskiem należy się liczyć przede wszystkim w paleolicie i mezolicie u ludności trudniącej się łowiectwem, zbieractwem i rybołówstwem, aczkolwiek i w tych okresach świadome wykorzystywanie niektórych zasobów solnych – szczególnie wody morskiej, solanki i pewnych gatunków halofitów – wydaje się bardzo prawdopodobne. Mogły one być używane w postaci naturalnej, bez przeróbki systemem warzelniczym, dlatego też w kulturze materialnej z tego czasu nie zachowały się po wykorzystywaniu ich jakiegokolwiek ślady. Większe zapotrzebowanie na sól w Europie występuje dopiero w neolicie i łączy się z rozwojem gospodarki rolniczo-hodowlanej, dostarczającej produktów żywnościowych, przeważnie pochodzenia roślinnego o stosunkowo niskiej wartości NaCl. Odtąd na kontynencie europejskim zaznacza się rozwój „przemysłu solnego”, którego zasadnicza ekspansja i intensyfikacja przypada na schyłek epoki brązu oraz okresy halsztacki, przedrzymski i rzymski, kiedy to na omawianym terenie istniały duże ośrodki – początkowo warzelnicze, a później również górnicze – produkujące sól przeznaczoną głównie do celów konsumpcyjnych.

Potrzeby fizjologiczne były podstawową, ale nie jedyną przyczyną wykorzystywania soli. Bardzo często stosowano ją także do konserwacji żywności, przede wszystkim mięsa zwierzęcego, a szczególnie ryb (tzw. garum). Ślady po tym, pochodzące z okresu rzym-

¹S. Lagercrantz: *Geophagical customs in Africa and among the Negroes in America*. „Studia Ethnographica Upsalensia”, t. XVII, Stockholm 1958, s. 24-84; K. Maślankiewicz: *Z dziejów górnictwa solnego w Polsce*. Warszawa 1965, s. 8.

skiego, zachowały się na zachodnich wybrzeżach Bretanii w postaci kamiennych zbiorników, o pojemności dochodzącej niekiedy do 100 m³, w których złowione ryby poddawano zasoleniu roztworem stężonym do 50% NaCl/l². W podobnym celu – jako substancji konserwującej – używano soli przy mumifikacji (balsamowaniu) zwłok ludzkich, m.in. w starożytnym Egipcie³. Materiały etnologiczne poświadczają również wykorzystywanie przez niektóre ludy pierwotne soli naturalnej – głównie solanki – do różnego rodzaju praktyk magicznych i obrzędów rytualnych⁴, zaś Biblia⁵ i przekazy pisarzy antycznych⁶ wskazują jeszcze na jej kultowy charakter. Tę ostatnią sugestię dla okresów przedrzymskiego i rzymskiego potwierdzają w pewnym stopniu zabytki archeologiczne z Bad Frankenhausen⁷ i Bad Reichenhall⁸ w Niemczech południowych oraz z Fontaines-Salées we Francji⁹ i kilku innych miejscowościach na terenie Europy, niestety – jak dotąd – niezbyt jasno zinterpretowane. Należy wreszcie wspomnieć o aspekcie obyczajowym soli, którego relikty przetrwały do naszych czasów, na przykład w zwyczaju ludowym powitania gości chlebem i solą, a także o walorach leczniczych źródeł słonych, znanych zapewne człowiekowi prahistorycznemu¹⁰.

Sól posiadała zatem bardzo różnorodne zastosowanie, co z kolei powodowało duże zapotrzebowanie na nią; spełniała ona poważną rolę w stosunkach gospodarczo-społecznych, a nawet politycznych i religijnych u ludów starożytnych. Eksploatacja złóż solnych przynosiła swoim producentom wysokie dochody, czego przykładem może być rejon Salzkammergut (Austria) we wczesnej epoce żelaza; pomimo nie najkorzystniejszych warunków osadniczych stwierdzono tam (na cmentarzysku w Hallstatt) duże nagromadzenie bogactw w postaci importów z południowej i północnej części Europy, m.in. wyrobów ze złota, które zdeponowano drogą wymiany handlowej za sól, wydobywaną w tamtejszej kopalni na wzgórzu Salzberg¹¹. Obszary solonośne były niejednokrotnie przyczyną walk między sąsiadującymi plemionami w czasach rzymskich; w średniowieczu stwarzały bardzo często asumpt do nadawania specjalnych przywilejów. Jeden ze sporów o tzw. „rzekę słoną” prowadzony w 58 r. n.e. między Chattami i Hermun-

²R. Sanquer, P. Gallion: *Garum, sel et salaisons en Armorique gallo-romaine*. "Gallia", t. XXX, Paris 1972, s. 199-223.

³H. Freydank: *Das Salz und seine Gewinnung in der Kulturgeschichte*. „Kali”, R. XXIII, 1929, s. 145.

⁴A. Springer: *Die Salzversorgung der Eingeborenen Afrikas vor der neuzeitlichen europäischen Kolonisation*. „Inaugural-Dissertation Jena”, Dresden 1918; J. R. Moriarty: *The socio-political and economic influence related to the Production of Salt*. "Anthropological Journal of Canada", t. VI, Ottawa 1968, s. 2-15.

⁵*Pismo Święte Starego i Nowego Testamentu*. (Tłumaczenie benedyktynów tyńskich.) „Biblia Tysiąclecia”, Poznań 1971, Ks. Kapłańska II, 13 i Ks. Liczb XVIII, 19.

⁶Flavius Arrianus: *Anabasis Aleksandru*. 3, 4; Syneuzjusz: *Pisma*. 147 i inni.

⁷Materiały nie publikowane z badań G. Behm-Blancke, złożone w Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens w Weimarze.

⁸M. Hell: *Neue Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte des Dürrenberges bei Hallein*. „MAGW”, t. LVI, 1926, s. 320-345.

⁹R. Louis: *Les Fouilles gallo-romaines de Saint-Père-sous-Vézelay*. „Revue des questions historiques”, t. LXV, Paris 1937, s. 83-85.

¹⁰F. Geschwend: *Der vorgeschichtliche Mensch und Mineralquellen des gesamt-schlesischen Raumes*. „Altschlesien”, t. VIII, Breslau 1939, s. 166-193.

¹¹*Das Gräberfeld von Hallstatt*. (Praca zbiorowa pod redakcją K. Kromera.) Firenze 1959, cz. 1-2.

durami opisuje Tacyt (ok. 55-120 r. n.e.), z którego relacji można sądzić, że rzeka ta stanowiła granicę między późniejszą Hesją i Turyngią¹². O podobnym zatargu dotyczącym „słonej rzeki”, wynikłym w 359 r. n.e. między Alemanami a Burgundami, wspomina Ammianus Marcellinus (330-400 r. n.e.)¹³. W obydwu przypadkach chodziło najprawdopodobniej o obecną Soławę na terenie Niemieckiej Republiki Demokratycznej, gdzie funkcjonował znany ośrodek warzelniczy w okolicach Halle, względnie o Men – prawobrzeżny dopływ Renu w Republice Federalnej Niemiec. We wczesnym średniowieczu aspekt politycznego znaczenia soli uwidacznia się m.in. w traktacie zawartym w r. 892 między królem wschodniofrankońskim Arnulfem a chanem bułgarskim Vladimirem¹⁴. W układzie tym władca germański domaga się zakazu wywożenia soli z państwa bułgarskiego, pochodzącej przypuszczalnie z Transylwanii lub Marmaroszu, do Wielkich Moraw, starając się w ten sposób zmusić (ekonomicznie) do kapitulacji Wielkomorawian prowadzących wojnę z Frankami.

Fakty te świadczą wyraźnie o dużym znaczeniu, w pradziejach i we wczesnym średniowieczu, obszarów solonośnych z płytko zalegającymi złożami solnymi, dostępnymi do eksploatacji dla ówczesnej ludności żyjącej na stosunkowo niskim poziomie rozwoju sił wytwórczych. Pomijając mniejsze stanowiska solowarskie, a także uzyskiwanie soli na potrzeby własne w ramach gospodarki autarkicznej (słabo uchwytnie w materiale archeologicznym), można wyróżnić na kontynencie europejskim kilkanaście większych ośrodków produkcyjnych, funkcjonujących w różnych okresach chronologicznych.

Wywarzanie soli z solanki czerpanej ze źródeł słonych – oprócz wspomnianego już wyżej rejonu Halle w Niemczech środkowych – było praktykowane na ziemiach polskich w Małopolsce (okręg wielicko-bocheński), Wielkopolsce (Białobrzeg, Pyzdry), na Kujawach (Otłoczyn, Słońsk, Zgłowiączka) i Pomorzu (Kołobrzeg); dalej na obszarze Niemiec Zachodnich w Badenii i Wirtembergii (Bruchsal, Bad Friedrichshall, Bad Mergentheim, Schwäbisch Hall), Hesji i Frankonii (Bad Kissingen, Bad Nauheim, Bad Orb) oraz w Saksonii (Lüneburg, Salzgitter, Salzliebenhall). Z Francji wymienić należy Lotaryngię (dolina rzeki Seille ze stanowiskami w Bourthecourt, Marsal, Vic, Vittel), Jurę i Sabaudię (Maizieres, La Rochette, Salins), a także wschodnią część Pirenejów (Salies-du-Salat). Duże warzelnie istniały również w okręgu alpejskim (Bad Aussee, Berchtesgaden, Dammwiese?, Ebensee, Bad Ischl, Bad Reichenhall, natomiast w Rumunii źródła słone wykorzystywane były na terenie Marmaroszu i Siedmiogrodu.

Z wody morskiej otrzymywano sól głównie na Wyspach Brytyjskich (wybrzeże Lincolnshire, hrabstwa Norfolk, Essex, Kent i Dorset), następnie na północno-zachodnich wybrzeżach Francji (Bretania), Belgii (La Panne), Holandii (Leiden, Vlaardingen) i w basenie Morza Śródziemnego, m.in. na Cyprze (w pobliżu Larnaki i Salaminy), Sycylii (okolicie Agrigento i Gela) i Półwyspie Apenińskim (saliny koło starożytnej Ostii, Tarentu i inne).

Znacznie rzadziej od solanki i wody morskiej wykorzystywano pokłady soli kamiennej, aczkolwiek eksploatacja ich była bardzo rentowna. Z czasów prahistorycznych

¹²Tacyt: *Roczniki*. (Tłumaczenie S. Hammera), Warszawa 1957, XIII.

¹³Ammianus Marcellinus: *Res gestae*. XXVIII, 5.

¹⁴*Annales Fuldenses sive Annales regni Francorum... cum continuationibus Ratisbonensi et Althensibus*. „Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum”, wyd. F. Kurze, Hannoverae 1891, s. 131.

znany tylko dwie duże kopalnie soli w Alpach austriackich (Hallstatt, Hallein) oraz kilka mniejszych ośrodków górniczych w Hiszpanii (Cardona, okolice Cordoby), na Sycylii (Centuripae – osada starożytna w pobliżu góry Monte Ludica); odnośnie do Kaukazu (Koulpe koło Iğdir), jak również Marmarosu i północnej Transylwanii nie dysponujemy pewnymi danymi. Na tych ostatnich terenach bogatsze ślady górnictwa solnego pochodzą dopiero ze schyłkowej fazy wczesnego średniowiecza, kiedy to zaczynają się także rozwijać kopalnie małopolskie (Bochnia, Wieliczka), a rejon alpejski przeżywa swój renesans. Dochodzi tu do wznowienia produkcji – po przerwie w okresie rzymskim – w kopalniach w Hallstatt i Hallein oraz uruchomienia dwóch nowych kopalni w pobliżu Bad Altaussee i Bad Ischl.

Część z tych ośrodków posiada opracowania naukowe o charakterze ogólnym lub szczegółowym; do większości z nich jednak nie dysponujemy odpowiednimi monografiami, a bardzo często nawet wystarczającą bazą źródłową. Wynikiem tego jest brak w dotychczasowej literaturze wyczerpującej publikacji syntetycznej na temat genezy i najstarszych dziejów solnictwa europejskiego, koniecznej do dalszych studiów nad tą problematyką. Dlatego też podjęte zostało niniejsze opracowanie, którego celem będzie przedstawienie – w ogólnym zarysie – rozwoju techniki produkcji soli na terenie Europy w pradziejach i we wczesnym średniowieczu. Uwzględnione zostaną w nim przede wszystkim środki pracy, czyli urządzenia (warsztaty) oraz narzędzia związane z warzelnictwem i górnictwem solnym, stosunkowo dobrze zachowane w materiale archeologicznym. Charakterystyka głównych grup zabytków z przeprowadzeniem ich dokładnej klasyfikacji i typologii w aspekcie chronologicznym stanowić będzie z jednej strony uporządkowanie dotychczasowych materiałów w tej dziedzinie, z drugiej – podstawę do rekonstrukcji najważniejszych metod stosowanych przy wywarzaniu soli z wody morskiej, źródeł słonych i eksploatacji górniczej. Zagadnienia związane z organizacją techniczną produkcji soli poruszono w bardzo małym zakresie z uwagi na brak odpowiednich materiałów, natomiast nie uwzględniono stosunków ekonomicznych i społeczno-prawnych, ponieważ zostały one już częściowo omówione w kilku innych rozprawach archeologiczno-historycznych¹⁵, a dostępne mi źródła nie pozwalają na szczegółowsze ustalenia.

Chronologicznie praca ta obejmuje okres od środkowego neolitu, tj. od pojawienia się najstarszych zabytków związanych z solnictwem, do wczesnego średniowiecza włącznie, przy czym datowanie doby wczesnośredniowiecznej jest różne dla Europy zachodniej, środkowej i wschodniej. W Europie zachodniej na terenie Francji koniec tego okresu przypada, według jednych badaczy, na upadek dynastii karolińskiej i zawarcie traktatu w Verdun w 843 r.¹⁶, zdaniem innych – na przełom X i XI w., kiedy to miało miejsce wytworzenie się silnych, typowo feudalnych państw narodowościowych¹⁷. W Anglii za datę przełomową między wczesnym i pełnym średniowieczem uważa się najczęściej początki panowania Wilhelma I Zdobywcy w drugiej połowie XI w. (1066 r.), który utrwalił ostatecznie ustrój feudalny na Wyspach Brytyjskich¹⁸. W Europie środkowej zakończenie

¹⁵ Porównaj rozdział I (*Stan badań i opracowań*) niniejszej pracy.

¹⁶ J. Dhondt: *Etudes sur la naissance des principautés territoriales en France* (IX-X siècle). Brugge 1948, s. 1 n.

¹⁷ S. Inglot: *Historia społeczna i gospodarcza średniowiecza*. Wrocław 1949, s. 96.

¹⁸ G. W. S. Barrow: *Feudal Britain, the Completion of the Medieval Kingdoms 1066-1314*. London

wczesnego średniowiecza łączy się z powstaniem miast lokacyjnych i przebudową wsi pod koniec XII i na początku XIII w.¹⁹, zaś w Europie wschodniej (Ruś) – z upadkiem gospodarczo-kulturalnym, spowodowanym najazdami tatarskimi około połowy XIII stulecia²⁰. Średnio więc datę końcową niniejszego opracowania ustalono na schyłek XII i początek XIII w. Jest to okres, w którym nastąpiły zasadnicze zmiany jakościowe i ilościowe w strukturze „przemysłu solnego” na terenie Europy, spowodowane ogólnym rozwojem stosunków gospodarczo-społecznych oraz stopniowym uruchamianiem kopalni soli kamiennej w ośrodkach posiadających ku temu odpowiednie warunki geologiczne. Powstają wówczas duże zakłady produkcyjne organizowane na zasadach gospodarki feudalnej, tworzące rodzaj wielkich przedsiębiorstw salinarnych, charakterystycznych już dla pełnego średniowiecza i czasów nowożytnych.

Pod względem terytorialnym objęto obszar Europy w powszechnie znanym ujęciu geograficznym²¹, którego granicę wschodnią z kontynentem azjatyckim przeprowadzono umownie od ujścia Bajdaraty do Morza Karskiego, wzdłuż wschodnich przedgórz Uralu, rzeką Embą, północnymi brzegami Morza Kaspijskiego, zapadliskiem Kumy i Manyczu, następnie Morzem Azowskim, Czarnym, cieśniną Bosfor i Dardanele do Morza Egejskiego. Uwzględniono również Cypr, geograficznie należący do Azji, lecz kulturowo związany z Europą.

Podstawę źródłową niniejszego opracowania stanowią głównie materiały archeologiczne zebrane do r. 1972, a w mniejszym stopniu historyczne, etnograficzne, geologiczne i lingwistyczne.

Najwięcej danych do techniki produkcji soli dostarczają zabytki kultury materialnej. Dzieli się one na dwie zasadnicze grupy: a) obiekty stałe (urządzenia warzelnicze i górnicze), b) przedmioty ruchome związane z warzelnictwem i górnictwem solnym.

Do grupy pierwszej należą obudowy źródeł słonych, rowki i rynny do przelewania solanki, osadniki do dekantacji roztworu solankowego, zbiorniki służące do jego gromadzenia, paleniska, itp., które określam wspólną nazwą urządzenia warzelnicze (w przypadku nieświerdzenia palenisk-pieców stosuje także pojęcie urządzenia solankowe). Urządzenia górnicze natomiast reprezentowane są najczęściej przez wyrobiska podziemne i odkrywkowe, obudowy komór i chodników, szyby, sztolnie, fragmenty mechanizmów transportowych itp.

W skład grupy drugiej wchodzi różnego rodzaju wyroby gliniane, określane w literaturze francuskiej i angielskiej nazwą *briquetage*, po polsku brykietaż (łączone z warzelnictwem), oraz liny z łyka lipowego, worki skórzane (nosidła), resztki ubiorów, łuczywa, drabiny, łopaty, kliny, style, kilofy i inne narzędzia górnicze.

O ile zaszeregowanie i określenie funkcji materiałów grupy pierwszej nie stwarza na ogół większych trudności, to interpretacja zabytków grupy drugiej – szczególnie brykietaży – jest bardzo często wątpliwa i wieloznaczna. Przyczyną tego są przede wszystkim niewystarczające opisy poszczególnych przedmiotów w literaturze, jak również duża

1956, s. 30 n.; J. S. Kędziński: *Dzieje Anglii do roku 1485*. Wrocław-Warszawa-Kraków 1966, s. 178 n.

¹⁹ *Słownik starożytności słowiańskich*. T. III, Wrocław-Warszawa-Kraków 1967, tabela V po s. 468.

²⁰ *Mały słownik kultury dawnych Słowian*. (Praca zbiorowa pod red. L. Leciejewicza.) Warszawa 1972, s. 398.

²¹ *Geografia powszechna*. T. III (praca zbiorowa pod red. A. Wrzoska), Warszawa 1965, s. 9 n.

ilość materiałów nie publikowanych z terenów Anglii, Francji (dolina Seille) i Niemiec Zachodnich. Jeżeli chodzi o badania pomocnicze, to odczuwalny jest brak wystarczającej ilości analiz chemicznych na zawartość NaCl w wyrobach ceramicznych i obiektach kulturowych łączonych z solnictwem, których poza Małopolską zasadniczo nie wykonywano²², a wyniki ich pozwoliłyby na prawidłowe ustalenia w przypadkach kontrowersyjnych oraz ujęcie pewnych zjawisk w formie wykazów statystycznych. Wiele stanowisk nie ma też dokładnie sprecyzowanej chronologii (stosunkowo mała ilość analiz węgla radioaktywnego C₁₄) co utrudnia prześledzenie procesu ewolucyjnego technik warzelniczych zarówno nadmorskich, jak i śródlądowych. Część powyższych braków mogłem uzupełnić w trakcie wyjazdów do Niemieckiej Republiki Demokratycznej (Erfurt, Halle, Weimar) w 1973 r. oraz do Austrii (Bad Ischl, Hallstatt, Hallein, Wiedeń) w 1974 r., gdzie miałem okazję bezpośredniego zapoznania się z tamtejszymi materiałami zabytkowymi. Dużo szczegółów z zakresu produkcji soli nie posiada jednak odpowiedniego udokumentowania w dotychczasowych źródłach archeologicznych i można je rekonstruować tylko na podstawie materiałów innych dyscyplin naukowych.

Pomocne są tutaj m.in. niektóre relacje pisarzy starożytnych i wczesnośredniowieczne dokumenty pisane, informujące o ówczesnych sposobach otrzymywania soli w Europie, lecz nie wszystkie są dostępne w archiwach i bibliotekach polskich. Należy przy tym zaznaczyć, że duża ilość źródeł historycznych odnosi się przede wszystkim do nadań solnych i stosunków gospodarczo-społecznych (dystrybucji soli, organizacji prawnej żup itp.), nie mających większego znaczenia przy omawianiu zagadnień technicznych. Z tego względu przekazy historyczne uwzględnione zostały w stosunkowo małym zakresie, ponieważ korzystano tylko z tych akt, które zawierały wzmianki dotyczące bezpośrednio procesu produkcyjnego.

Interesujących danych porównawczych dostarczają obserwacje etnograficzne współczesnych ludów prymitywnych w Afryce, Azji i Ameryce, jako że praktykowane przez nie metody warzelnicze bardzo często wykazują duże analogie do czasów prahistorycznych.

Nie bez znaczenia pozostają również przesłanki geologiczne, szczególnie o wychodniach złóż solnych na powierzchni ziemi i źródłach słonych, które pomimo braku w tych okolicach zabytków archeologicznych stanowią potencjalną możliwość wykorzystywania ich przez ludność w różnych okresach pradziejowych. Ponadto od warunków naturalnych złóż solnych uzależnione było w wielu przypadkach stosowanie odpowiednich metod produkcyjnych.

Analogicznych przesłanek dostarczają również materiały językoznawcze, głównie z dziedziny ono- i toponomastyki. Nazwy poszczególnych miejscowości oraz form topograficznych urobione w różnych językach od rdzeni typu „hal”, „sal” itp. wskazują na możliwość występowania w tych rejonach soli, jakkolwiek nie informują o samych metodach produkcyjnych.

W sumie materiały te pozwalają na dokonanie wstępnej rekonstrukcji rozwoju technik eksploatacyjnych soli na kontynencie europejskim w czasach prahistorycznych i we wczesnym średniowieczu z zastrzeżeniem, że szereg zjawisk w świetle dotychczasowego stanu

²² Ekspertyzy chemiczne ceramiki i wypełniak obiektów kulturowych związanych z solnictwem z rejonu wielicko-bocheńskiego wykonała dr Anna Stoch z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

badan jest dyskusyjnych i niewystarczająco uzasadnionych. Wyjaśnienia ich należy oczekiwać zarówno od dalszych studiów kameralnych, m.in. chemicznych analiz laboratoryjnych, jak i prac terenowych w formie badań wykopaliskowych i eksperymentów doświadczalnych z wywarzaniem solanki naturalnej.

Opracowanie niniejsze składa się z pięciu rozdziałów zasadniczych i części materiałowej, dołączonej w postaci aneksu na końcu pracy. Po uwagach wstępnych zamieszczono stan badań i opracowań (rozdział I), natomiast rozdział II poświęcony został ogólnej charakterystyce warunków naturalnych występowania soli w Europie, ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji geologicznej pokładów soli kamiennej, zalegających na mniejszych głębokościach, oraz zasolenia źródeł słonych i wód morskich. W rozdziale III przeprowadzono klasyfikację zabytków kultury materialnej, będących przedmiotem naszych studiów, przyjmując za kryterium podziału funkcję, kształt i technikę wykonania poszczególnych wyrobów; następnie omówiono chronologię wydzielonych grup, a także ich rozmieszczenie geograficzne. Zasadniczą częścią rozprawy jest rozdział IV, przedstawiający rozwój metod eksploatacyjnych stosowanych w warzelnictwie i górnictwie solnym od czasów najdawniejszych do wczesnego średniowiecza włącznie. Rozdział V zawiera próbę rekonstrukcji organizacji technicznej produkcji soli w Europie. W zakończeniu podsumowano wyniki naszych badań. W dalszej kolejności zamieszczono bibliografię w układzie alfabetycznym autorów oraz materiały w ujęciu tabelarycznym.

Część materiałową stanowi wykaz wszystkich stanowisk archeologicznych w Europie z zabytkami dotyczącymi warzelnictwa i górnictwa solnego oraz ważniejszych salin wczesnośredniowiecznych wzmiankowanych w dokumentach pisanych. W tabelach uwzględniono lokalizację stanowisk (miejscowość, jednostka administracyjna, państwo), ich charakter (warzelnictwo morskie, śródlądowe, górnictwo), chronologię i rodzaj materiałów (wyróżniono 9 głównych grup zabytków opisanych w rozdziale III), a w ostatniej rubryce podano systemem kodowym literaturę do każdego stanowiska. Jest to niewątpliwie znacznie skrócony i uproszczony sposób przedstawienia materiałów, nie zawierający szczegółowej charakterystyki każdego zabytku oddzielnie, dotychczas rzadko stosowany w literaturze polskiej, lecz do niniejszego opracowania (o charakterze syntetycznym) wydaje się być wystarczający. System ten – niezależnie od założeń metodycznych pracy – narzuca również stan zachowania i poznania źródeł archeologicznych, posiadających w literaturze naukowej nie zawsze dostateczne opisy, a bardzo często nawet nie publikowanych, do których bezpośredni dostęp jest aktualnie niemożliwy.

Kończąc uwagi wstępne pragnę wyrazić w tym miejscu głęboką wdzięczność przede wszystkim zmarłemu niedawno prof. drowi Rudolfowi Jamce, z którego inicjatywy podjąłem niniejsze opracowanie. Dziękuję również doc. drowi habil. Markowi Gedlowi za udzielanie mi życzliwych rad i wskazówek podczas pisania pracy. Wyrazy wdzięczności winien jestem prof. drowi Józefowi Poborskiemu z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie za uwagi z zakresu geologii złóż soli, a także prof. drowi Yoshiro Kondo z Uniwersytetu w Okayama w Japonii i drowi Karolowi Riehmowi z Halle w NRD za przekazanie mi szeregu informacji z dziedziny warzelnictwa prahistorycznego na badanych przez nich obszarach. Dziękuję bardzo doc. drowi habil. Jerzemu Kmiecickiemu z Łodzi, drowi Fritzowi Eckartowi Barthowi z Naturhistorisches Museum w Wiedniu, drowi Pierre'owi Louisowi Gouletquerowi z Uniwersytetu w Brest i Waldemarowi Matthiasowi z Landesmuseum für Vorgeschichte w Halle za udostępnienie mi do wglądu nie publikowanych

materiałów zarówno w formie zabytków archeologicznych i dokumentacji rysunkowej, jak też przygotowanych do druku maszynopisów. Szczególne podziękowania kieruję pod adresem Dyrekcji Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka – głównie niedawno zmarłego dyrektora Alfonsa Długosza – za pomoc w prowadzeniu badań archeologicznych w Małopolsce oraz pod adresem wszystkich Koleżanek i Kolegów, którzy służyli mi radą i pomocą w trakcie pisania pracy.

I. STAN BADAŃ I OPRACOWAŃ

Problematyce solnej na terenie Europy poświęcono w dotychczasowej literaturze szereg publikacji o różnym charakterze, głównie z zakresu historii, archeologii, etnografii i geologii, a w mniejszym stopniu także z innych dyscyplin naukowych. Dotyczą one przede wszystkim czasów średniowiecznych i nowożytnych, ale w wielu z nich poruszono również zagadnienia związane z początkami solnictwa europejskiego, m.in. z prahistorycznymi metodami eksploatacji soli oraz jej znaczenia w gospodarce ludów pierwotnych. Nie wszystkie z tych rozpraw będzie można omówić szczegółowo w niniejszym rozdziale ze względu na brak miejsca; dużo z nich zostanie uwzględnionych dopiero w dalszej części pracy, przy analizie poszczególnych technik produkcyjnych.

Pomijając badania etnograficzne, geologiczne i lingwistyczne dostarczające materiałów pomocniczych (uzupełniających), opracowania archeologiczno-historyczne, a także źródła z obydwu dziedzin – stanowiące podstawę naszych studiów – można podzielić na cztery zasadnicze grupy: a) uwagi ogólne, b) wywarzanie soli z wody morskiej, c) wywarzanie soli z solanek śródlądowych, d) górnictwo solne.

Informacje o g ó l n e o soli zawierają przekazy pisarzy starożytnych, z których najstarsze datowane są już na koniec drugiego i początek pierwszego tysiąclecia przed naszą erą. Najczęściej są to jednak krótkie wzmianki nie pozwalające na konkretne ustalenia technicznych szczegółów produkcji. Jedną z pierwszych relacji znajdująca się w Pięcioksiągu Mojżesza¹, powstałym w okresie między XI a IV w. p.n.e.², wspomina o wykorzystywaniu soli do celów kultowych, m.in. przy składaniu ofiar i jako domieszki do kadzidła. Podobną wiadomość zanotował również Homer, żyjący na przełomie IX i VIII w. p.n.e., stwierdzając że „...sól była substancją godną bogów”³. Szczegółowszych przesłanek dostarczył Herodot z Halikarnasu (489-425 r. p.n.e.)⁴ wspominający o osadzaniu się dużej ilości soli na wybrzeżu Morza Czarnego przy ujściu Borystenesu (Dniepru). Zwrócił on także uwagę na występowanie soli kamiennej w postaci „pagórków solnych” w Afryce, najprawdopodobniej wzdłuż szlaku karawanowego prowadzącego przez Libię. Zdaniem E. Specka były to przypuszczalnie złoża w pobliżu oaz Kauar i Bilmy⁵. Według informacji Diogenesa Laertiosa z II w. n.e., Pitagoras (III w. p.n.e.) znany geograf i dowódca wojsk Ptolemeusza, wymienia sól jako jeden z darów morza „...sól morska jest ona zrodzona z najczystszych rodziców słońca i morza...”⁶. Próbę wytłumaczenia powsta-

¹ *Pismo Święte...*, Ks. Kapłańska II, 13; Ks. Liczb XV III, 19.

² *Wielka Encyklopedia Powszechna PWN*. T. VIII, Warszawa 1966, s. 653.

³ *Homer: Odyseja*. III; IX, 214; XII, 122.

⁴ *Herodot: Dzieje*. (Tłumaczenie S. Hammera.) Warszawa 1959, IV, 53, 181-185.

⁵ E. Speck: *Handelsgeschichte des Altertums*. T. III, Leipzig 1900-06, cz. 1, s. 185.

⁶ *Pythagoras: Peri tes Erythras thalasses*. VIII, 1, 35.

wania soli w przyrodzie dają – na podstawie ówczesnego stanu wiedzy – Hipokrates z Kos (460-ok. 367 r. p.n.e.)⁷, Demostenes (348-322 r. p.n.e.)⁸, Maccius Plautus Titus (ok. 250-184 r. p.n.e.)⁹, Titus Atticus Pomponius (109-32 r. p.n.e.)¹⁰, Caius Sallustius Crispus (86-35 r. p.n.e.)¹¹ i inni. Rozważania ich dotyczą wytwarzania się soli z wody morskiej pod wpływem działania słońca; nie wnoszą one jednak jakichś zasadniczych ustaleń do naszych badań.

Ważniejszych przesłanek dostarczył dopiero Arystoteles ze Stagejry (384-322 r. p.n.e.)¹², opisując metodę otrzymywania soli z popiołu spalonych roślin oraz sposób wywarzania solanki przy zastosowaniu ciepła naturalnego (słonecznego) w Chaonii, Ilirii i Utice. O wykorzystywaniu popiołu spalonych roślin i wodorostów wspomina także Marcus Terentius Varro (116-27/26 r. p.n.e.)¹³, natomiast Dioscorides (III w. p.n.e.)¹⁴ i Marcus Porcius Cato (234-149 r. p.n.e.)¹⁵ mówią ogólnie o otrzymywaniu soli przez odparowywanie wody morskiej lub solanki.

Większe zainteresowanie solą obserwujemy u Strabona, żyjącego na przełomie starej i nowej ery (ok. 68 r. p.n.e. – ok. 20 r. p.n.e.)¹⁶. Wymienia on kopalnie soli kamiennej w Hiszpanii oraz na terenie Azji Mniejszej w Cappadocji (Colupene, Camisene) i w Ximene w Pontus, dalej rzeki i jeziora słone na południowym wybrzeżu Półwyspu Iberyjskiego, bogate złoża soli w dolinie rzeki Indus, a także tzw. misy solne w Azji nad jeziorem Tatta i przy ujściu rzeki Hales w Zatoce Kusada. Jest to więc stosunkowo szczegółowy wykaz, przedstawiający rozmieszczenie geograficzne ważniejszych salin ówczesnego świata antycznego, jednakże bez konkretnych informacji na temat samych technik produkcyjnych. Mniejsze znaczenie mają lakoniczne wzmianki o soli zawarte w dziełach takich pisarzy, jak Titus Livius (59 r. p.n.e. – 17 r. n.e.)¹⁷, Publius Ovidius Naso (43 r. p.n.e. – 18 r. n.e.)¹⁸, Titus Pomponius Mela (I w. n.e.)¹⁹, Marcus Manilius (I w. n.e.)²⁰ i Columella Lucius Iunius Moderatus (I w. n.e.)²¹, którzy ograniczyli się tylko do podania nazwy tej substancji bez jakichkolwiek komentarzy.

Najwięcej danych o soli z pisarzy klasycznych zgromadził niewątpliwie Pliniusz Starszy (23-79 r. n.e.) w swoim obszernym dziele pt. *Historiae Naturalis*²². Przedstawił on pokrótce właściwości fizyczno-chemiczne wszystkich gatunków soli warzonej i kamiennej, używanych zarówno w państwie rzymskim, jak i poza jego granicami, wspominając

⁷Hippocrates: *Corpus Hippocrateum*. (Pismo – *Peri aeron hydaton, topon*).

⁸Demostenes: *Lycophron*. 133.

⁹Plautus Titus Maccius: *Persa*. 3, 3, 25.

¹⁰Atticus Titus Pomponius: *Liber Annalis*. 13.

¹¹Caius Sallustius Crispus: *Bellum Iugurthinum*. 89, 7.

¹²Aristoteles: *Meteorologica*. 3, 359.

¹³Marcus Terentius Varro: *Rerum rusticarum*. I, 7-8.

¹⁴Dioscorides: *Opera*. V, 126.

¹⁵Marcus Porcius Cato: *De agricultura*. LXXXVIII.

¹⁶Strabo: *Geographica hypomnemata*. III, 1-2, 6-7; XII, 3-5, 12, 37, 39; XIII, 1, 48; XV, 1, 30; XX, 4-5.

¹⁷Titus Livius: *Ab urbe condita*. XXIV, 47.

¹⁸Publius Ovidius Naso: *Fasti*. 337.

¹⁹Titus Pomponius Mela: *De Chorographia*. III, 82.

²⁰Manilius Marcus: *Astronomica*. V, 686.

²¹Columella Lucius Iunius Moderatus: *De re rustica*. 6, 17; 12, 53.

²²Caius Plinius Secundus: *Historiae Naturalis*. XXXI, 39-44, 73-75, 80-87, 99.

przy tym o niektórych szczegółach technicznych stosowanych w ówczesnym warzelnictwie i górnictwie solnym. Następnie zamieścił przegląd ważniejszych ośrodków produkcyjnych znanych mu częściowo z autopsji, a w większości z relacji innych ludzi, głównie kupców, wojowników i opracowań autorów starszych. Wymienia on m.in. kopalnie soli kamiennej na terenie Hiszpanii (Egelesta), Sycylii (Centuripae), a także w Azji Mniejszej (Cappadocia) i na pograniczu Egiptu z Synajem; wspomina również o wykorzystywaniu w tych okolicach solanki. Sól z wody morskiej i jezior słonych otrzymywano – jego zdaniem – na Sycylii (w pobliżu Agrigento i Gela), Cyprze (Cition, Salamis) oraz południowej Italii (Jezioro Tarenteńskie) i wielu innych miejscowościach nad Morzem Śródziemnym i Czarnym. Nie wiadomo jednak, czy wszystkie te saliny były sobie współczesne, ponieważ informacje na ich temat – jak to już zaznaczono – zebrał Pliniusz z różnych źródeł, nie zawsze pewnych i o stosunkowo dużej rozpiętości chronologicznej.

Następnych przesłanek dostarcza Dion Chrysostomos (40-115 r. n.e.)²³ wspominający o osadzaniu się soli przy ujściu Dniepru do Morza Czarnego, z której korzystałi głównie Grecy i Scytowie. Żyjący w tym okresie Tacyt (ok. 55-120 r. n.e.) opisuje – oprócz wzmiankowanego już we wstępie zatargu między plemionami germańskimi o tzw. „rzekę słońca” – sposób wydobywania soli zgromadzonej w zagłębieniach (zatokach) morskich oraz przez wylewanie solanki na palące się polana drewna (obszar Germanii)²⁴, zaś Plutarch z Cheronei (ok. 50-125 r. n.e.) zwraca uwagę na istnienie specjalnych statków używanych wyłącznie do przewożenia soli²⁵. Inny charakter posiada praca Ptolemeusza (100-178 r. n.e.) notująca wśród różnych miejscowości osady typu „Salinae” z uwzględnieniem ich dokładnej lokalizacji²⁶. O eksploatacji soli kamiennej w Hiszpanii bez podania bliższych szczegółów sygnalizują Aullus Gellius (125-165 r. n.e.)²⁷, Quintus Sammonicus (III w. n.e.)²⁸, Solinus Iulius (III lub IV w. n.e.)²⁹, Flavius Renatus Vegetius (IV w. n.e.)³⁰ i Apollinaris Sidonius (V w. n.e.)³¹, przy czym większość z tych informacji została zaczerpnięta najprawdopodobniej z *Historii Naturalnej* Pliniusza. Ponadto ogólne wiadomości o soli zamieszczają Ammianus Marcellinus (330-400 r. n.e.)³², Quintus Aurelius Symmachus (ok. 345-405 r. n.e.)³³ wymieniający m.in. salinę koło Rzymu, Synezjusz z Kyreny (370-413 r. n.e.)³⁴ i wielu innych pisarzy starożytnych, których wykaz znajduje się w leksykonie Forcelliniego pod hasłem „Sal”, opublikowanym w 1871 r.³⁵ Należy wspomnieć wreszcie o dowodach epigraficznych, w postaci

²³Dion Chrysostomos: *De regno*. XXXVI.

²⁴Tacyt: o. c.

²⁵Plutarchos: *Questiones convivales*. V, 4, 10.

²⁶Claudius Ptolemaeus: *Geographia*. III, 1, 38.

²⁷Aullus Gellius: *Noctes Atticae*. II, 22, 29.

²⁸Quintus Serenus Sammonicus: *De medicina praecepta*. 65.

²⁹Solinus Iulius: *Polyhistor*. 23, 4.

³⁰Flavius Renatus Vegetius: *Rei Militaris Instituta*. 4, 27.

³¹Apollinaris Sidonius: *Epistulae*. IX, 12.

³²Ammianus Marcellinus: o. c.

³³Quintus Aurelius Symmachus: *Relationes*. 9, 103.

³⁴Synezjusz: *Pisma*. 147.

³⁵A. Forcellinus: *Totius latinitatis lexicon*. T. V, Prati 1871, s. 302-307.

inskrpcji z czasów rzymskich potwierdzających używanie soli kamiennej w Dacji³⁶ oraz wywarzanie soli z wody morskiej na terenie Galii³⁷.

Sporo uwagi poświęcano eksploatacji soli w średniowieczu, kiedy produkcja jej była znacznie większa niż w starożytności, ale też zapotrzebowanie na nią wzrastało w szybszym tempie. W tym czasie sól spełniała bardzo często rolę środka płatniczego, o czym relacjonują m.in. Konstantyn Porfirogeneta (905-959 r.) w dziele *De administrando imperio*³⁸ i Marco Polo (1254-1324 r.) przy opisie swojej podróży do Azji wschodniej³⁹. Informacji o soli dostarczają również inni podróżnicy i kronikarze średniowieczni, lecz wiadomości ich – ze względu na ogólny charakter – nie posiadają dla nas większego znaczenia. Dużą wartość poznawczą mają natomiast dokumenty pisane pochodzące z wczesnego średniowiecza. Są to stosunkowo nieliczne akta prawne wydane bezpośrednio dla odpowiednich kopalń i warzelní względnie określające uposażenie solą klasztorów, biskupstw lub osób świeckich, pozwalające niekiedy wnioskować o szczegółach technicznych produkcji warzelniczej. Na uwagę zasługują przede wszystkim źródła pisane z czasów karolińskich, a więc z VIII-IX w., informujące o ważniejszych salinach ówczesnego państwa frankońskiego, mieszczących się w Reichenhall (Alpy), Marsal i Vic w Lotaryngii oraz w kilku innych miejscowościach⁴⁰. Uzupełniają je przekazy młodsze, pochodzące z X-XII w., dotyczące warzelní funkcjonujących na terenie obecnych Niemiec, Austrii i Lotaryngii, częściowo publikowane przez badaczy niemieckich⁴¹. Od strony historycznej bardzo słabo rozpoznane są ośrodki warzelnicze i górnicze w Hiszpanii (Cardona)⁴², w północnych Włoszech (okolice Wenecji i Bobbio)⁴³ oraz we Francji i Anglii⁴⁴ posiadające niewątpliwie starą metrykę, której wyjaśnienia należy oczekiwać głównie od dalszych badań archiwalnych. Znacznie lepsza sytuacja jest w odniesieniu do dokumentów pisanych z XI-poł. XIII w., dotyczących salin

³⁶ *Corpus Inscriptionum Latinarum*. T. III, cz. 1-2; *Inscriptiones Asiae Provinciarum Europae Graecorum Illirici Latinae*. Berolini 1863-1936, nry 1209, 1363, 7853.

³⁷ Tamże. T. XI, nry 390-391; t. XII, nr 5360.

³⁸ Constantinus Porphyrogenetus: *De administrando imperio*. 42.

³⁹ Marco Polo: *Opisanie świata*. (Tłumaczenie A. L. Czerny.) Warszawa 1954, s. 160.

⁴⁰ J. E. Koch-Sternfeld: *Die deutschen insbesondere bayerischen und österreichischen Salzwerke*. München 1836, cz. 1, s. 31, i cz. 2, s. 107; „Reg. Imp.”, nry 632-633, 1971; A. Dopsch: *Die Wirtschaftsentwicklung der Karolingerzeit vornehmlich in Deutschland*. T. II, Weimar 1913, s. 176-178.

⁴¹ K. Th. Inama-Sternegg: *Zur Verfassungsgeschichte der deutschen Salinen im Mittelalter*. „Sitzungsberichte der Philosophisch-Historischen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften”, t. CXI, Wien 1886, s. 569-602. Porównaj też literaturę w przypisie 40.

⁴² O wydobyciu soli w okolicach Cardony wspominają m.in. dokumenty z lat 902 (informacja ustna prof. Klaudivi Carrère z Montpellier we Francji) i 1103 (A. de Laborde: *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne*. T. I, cz. 1, Paris 1806, s. 52).

⁴³ F. Federigo: *Delle antiche e delle nuove Saline Veneziane, cenni storico-tecnologici*. Venezia 1854, s. 3-46 (na s. 5-6 autor omawia przekazy źródłowe dotyczące saliny koło Wenecji z lat 980, 1032, 1163, 1243 i 1255); G. Tomasoni: *Salina di S. Felice nelle lagune di Venezia*. Milano 1854, s. 3-23; M. Merones: *Die venezianischen Salinen der älteren Zeit in ihrer wirtschaftlichen und sozialen Bedeutung*. „Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte”, t. XIII, Berlin 1916, s. 71-107; J. C. Hocquet: *La politique commerciale du sel de la République de Venise du XI au XVI siècle*. „Le rôle du sel dans l'histoire” (praca zbiorowa pod red. Michel Mollata) – „Publications de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Paris-Sorbonne”, Série „Recherches”, t. XXXVII, Paris 1968, s. 227-231 (wzmianki o przekazach z lat 1182, 1184, 1209 i 1215).

⁴⁴ Prace historyczne nad źródłami piśmianymi dotyczącymi eksploatacji soli na tych terenach są w toku.

polskich⁴⁵ i siedmiogrodzko-marmaroskich⁴⁶, na ogół publikowanych w wydawnictwach źródłowych. Większość z nich doczekała się też wyczerpujących opracowań analityczno-syntetycznych, które omówione zostaną w dalszej części niniejszego rozdziału.

Interesujących materiałów z zakresu techniki produkcji warzelniczej dostarczył G. Agricola w dziele *De re metallica*, wydanym po raz pierwszy w r. 1556⁴⁷. W księdze XII autor zamieścił sporządzone na podstawie własnej obserwacji opisy i ryciny, przedstawiające metody wydobycia solanki ze źródeł słonych, a następnie wywarzania jej w dużych naczyniach-panwiach metalowych, stosowanych w XVI w. na terenie Niemiec środkowych i południowych. Również w encyklopedii D. Diderota i J. d'Alemberta, pochodzącej z drugiej połowy XVIII w., pod hasłem „Saline” zostały podane ciekawe dane na temat średniowiecznej eksploatacji soli w Europie, szczególnie na obszarze Francji⁴⁸.

Zasadniczy rozwój badań z dziedziny solnictwa następuje dopiero od połowy XIX w. Powstają w tym okresie liczne monografie ogólne, poświęcone głównie problematyce solnej czasów historycznych, z których część posiada również informacje dotyczące epok starszych. Z opracowań opublikowanych do końca XIX stulecia należy wymienić rozprawy: C. J. B. Karstena⁴⁹, L. Meyena⁵⁰, V. Hehna⁵¹, J. Möllera⁵², A. Schmidta⁵³, J. M. Schleidena⁵⁴, E. Lefefvre'a⁵⁵, E. Glünzera⁵⁶ i F. A. Fürera⁵⁷. Na większą uwagę zasługuje studium J. O. F. Buschmana, wydane w latach 1906-09⁵⁸, zawierające charakterystykę ważniejszych złóż solnych na świecie, ze szczególnym uwzględnieniem pokładów zalegających na mniejszej głębokości lub tworzących wychodnie na powierzchni ziemi. Autor wykorzystał także niektóre przesłanki historyczne przy omawianiu ośrodków produkcyjnych w Europie, a niekiedy przytacza nawet materiały porównawcze z etnologii.

W okresie międzywojennym solnictwem zajmowali się badacze: E. Windakiewicz⁵⁹,

⁴⁵ Ważniejsze przekazy zostały opublikowane w następujących kodeksach: *K. K. Kr.*, t. I, 1874; *K. Młp.*, t. I-III, 1876-1905; *K. Pol.*, t. I-IV, 1846-1853; *K. Tyn.*, 1875; *K. Wiel.*, 1872; *Pom. Urk.* itp.

⁴⁶ „DIR”, t. I-III, 1951-53.

⁴⁷ Ostatnie wydanie tej pracy (z którego korzystałem) miało miejsce w Düsseldorfie w 1961 r.

⁴⁸ D. Diderot, J. d'Alembert: *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. T. XXIX, Paris 1780.

⁴⁹ C. J. B. Karsten: *Lehrbuch der Salinenkunde*. Berlin 1846.

⁵⁰ L. Meyn: *Das Salz im Haushalt der Natur und des Menschen*. Leipzig 1857.

⁵¹ V. Hehn: *Das Salz*. Berlin 1873.

⁵² J. Möller: *Ueber das Salz in seiner Kulturgeschichtlichen und Naturwissenschaftlichen Bedeutung*. Berlin 1874.

⁵³ A. Schmidt: *Das Salz. eine volkswirtschaftliche und finanzielle Studie*. Leipzig 1874.

⁵⁴ J. M. Schleiden: *Das Salz, seine Geschichte, seine Symbolik und seine Bedeutung im Menschenleben*. Leipzig 1875.

⁵⁵ E. Lefefvre: *Le sel*. „Bibliothèque des Merveilles Hachette”, Paris 1882.

⁵⁶ E. Glinzer: *Das Salz. seine Gewinnung und Verwendung*. Hamburg 1887.

⁵⁷ F. A. Fürer: *Salzberghau und Salinenkunde*. Braunschweig 1900, s. 585-587.

⁵⁸ J. O. F. Buschman: *Das Salz, dessen Vorkommen und Verwertung in sämtlichen Staaten der Erde*. T. I (*Europa*), Leipzig 1909; t. II (*Asien, Afrika, Amerika und Australien mit Ozeanien*), 1906.

⁵⁹ E. Windakiewicz: *Solnictwo, sole kamienne, potasowe i solanki, ich własności, fizjografia, górnictwo i warzelnictwo*. T. I-IV, Kraków 1926.

H. Freydank⁶⁰, S. Majewski⁶¹ i częściowo P. Thomsen. Ten ostatni jest autorem hasła „Salz”, zamieszczonego w *Reallexikon der Vorgeschichte* Eberta⁶².

Po drugiej wojnie światowej – w związku z powszechnym rozwojem badań z zakresu historii gospodarczej – wzrasta zainteresowanie solą. Oprócz studiów indywidualnych, zaczynają organizować się w różnych krajach europejskich zespoły problemowe, których wyniki prac publikowane są w czasopismach specjalistycznych, bądź też w oddzielnych opracowaniach naukowych. Mniejsze artykuły o charakterze przyczynkowym wychodzą spod pióra S. Majewskiego⁶³, M. R. Blocha⁶⁴, R. J. Forbesa⁶⁵ i K. Stegena⁶⁶, pomijając drobne uwagi na ten temat w licznych rozprawach ogólnych, m.in. J. G. D. Clarka⁶⁷ oraz Z. Bukowskiego i K. Dąbrowskiego⁶⁸. Wielu badaczy – szczególnie w literaturze polskiej⁶⁹ – nadal nie dostrzega jednak odpowiedniego znaczenia soli, bądź też zamieszcza o niej błędne informacje, nie odpowiadające aktualnemu stanowi wiedzy. W większym zakresie problematyką solną zajmowali się: J. Stocker⁷⁰, V. J. Chapman⁷¹ i przede wszystkim J. Nenquin⁷². Praca J. Nenquina, opublikowana w r. 1961, zawiera – poza Anglią – niekompletny wykaz stanowisk archeologicznych z brykietażami w Europie, w części analitycznej porusza głównie zagadnienia ekonomiczne, a tylko wyjątkowo wspomina o technice produkcji. Należy jednak podkreślić, że dotychczas jest to jedyna próba syntetycznego ujęcia zjawisk gospodarczych, związanych z eksploatacją soli na kontynencie europejskim w czasach prahistorycznych. Inny charakter posiada opracowanie zbiorowe pt. *Le rôle du sel dans l'histoire*⁷³, wydane w r. 1968, będące rezultatem badań zespołu historyków w Paryżu pod kierunkiem Michel Mollata. Składa się ono z krótkich artykułów 24 autorów, które dotyczą głównie handlu solą w średniowieczu,

⁶⁰H. Freydank: o.c., s. 145-151, 161-168, 177-181.

⁶¹S. Majewski: *Solnictwo*. Katowice 1938.

⁶²*Reallexikon der Vorgeschichte*. (Praca zbiorowa pod red. M. Eberta.) T. XI, Berlin 1927/28, s. 193-194.

⁶³S. Majewski: *Zarys historii solnictwa polskiego*. „Przegląd Górnictwa”, t. V (XXXVI), nr 10, Katowice 1949, s. 1056-1064.

⁶⁴M. R. Bloch: *History of Salt (NaCl) Technology*. „Actes du VII^e Congrès international d'histoire des Sciences (Jerusalem 1953)”, Paris 1953, s. 221-225.

⁶⁵R. J. Forbes: *The Salts of preclassical antiquity*. „Actes du VII^e Congrès international d'histoire des Sciences (Jerusalem 1953)”, s. 302-307.

⁶⁶K. Stegen: *Von alten Salzstrassen*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII, nr 1/2, Bochum 1955, s. 5-9.

⁶⁷J. G. D. Clark: *Europa przedhistoryczna*. (Tłumaczenie J. Kostrzewskiego.) Warszawa 1957, s. 155-156.

⁶⁸Z. Bukowski, K. Dąbrowski: *Świt kultury europejskiej*. Warszawa 1971, s. 153-159, 214, 218.

⁶⁹Można tutaj wymienić m.in. prace W. Hensla: *Początki państwa polskiego i jego kultury*. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1971, s. 14; autor pisze tu bezpodstawnie np. o wywarzaniu soli z wody morskiej na Pomorzu. Podobne nieścisłości spotyka się w wielu innych opracowaniach zarówno z archeologii, jak i historii.

⁷⁰J. Stocker: *Le sel*. Paris 1943.

⁷¹V. J. Chapman: *Salt mashes and salt deserts of the world*. London-New York 1960.

⁷²J. Nenquin: *Salt. A Study in Economic Prehistory*. „Dissertationes Archaeologicae Gandenses”, t. VI, Brugge 1961.

⁷³„Publications de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Paris-Sorbonne”. Série „Recherches”, t. XXXVII, Paris 1968, ss. 324. Porównaj też recenzję tej pracy A. Keckowej w „KHKM” R. XVIII, nr 2, 1972, s. 322-325.

przy czym w kilku z nich podano także informacje z wczesnego średniowiecza. W r. 1969 ukazał się *Enzyklopädisches Handbuch zur Ur- und Frühgeschichte Europas*, ze stosunkowo wyczerpująco opracowanym przez J. Filipa hasłem „Salz und Salzgewinnung”⁷⁴, bazującym jednak przede wszystkim na materiałach niemieckich. Podobne wydawnictwa encyklopedyczne w Polsce⁷⁵ hasła „Sól” lub „Warzelnictwo solne” traktują znacznie pobieżniej. Wśród opracowań ogólnych nie można pominąć referatu na temat warzelnictwa solnego w Europie w epoce żelaza, wygłoszonego przez H. J. Hundta w r. 1973 na kongresie w Leoben (Austria)⁷⁶, stanowiącego niejako zebranie wyników dotychczasowych badań w tej dziedzinie.

Stosunkowo obszerną bazą materiałową, aczkolwiek nie zawsze wystarczającą, dysponujemy do wywarzania soli z wody morskiej, szczególnie na wybrzeżach angielskich, belgijskich, francuskich i holenderskich. Należy jednak zaznaczyć, że duża ilość stanowisk archeologicznych w tych okolicach uległa zniszczeniu wskutek erozyjnej działalności mórz, a na kilku innych prace wykopaliskowe – głównie starsze – były prowadzone niemethodycznie, co utrudnia obecnie poprawną interpretację odkrytych zabytków.

Najstarszych informacji o tzw. czerwonych wzgórzach („Red Hills”), łączonych z warzelnictwem morskim na Wyspach Brytyjskich, dostarczyli już w pierwszej połowie XIX w. R. Surtees⁷⁷, a następnie H. Stopes⁷⁸ i J. C. Atkinson⁷⁹; aktualnie wiadomości te nie posiadają jednak większego znaczenia naukowego. Podobny charakter mają również pierwsze wzmianki badaczy francuskich z lat pięćdziesiątych XIX w., traktujące o analogicznych obiektach występujących na wybrzeżu atlantyckim Półwyspu Bretońskiego⁸⁰. Dopiero w r. 1886 P. du Chatellier sporządził krótki, lecz konkretny opis brykietażu i pieców warzelniczych z Bretanii⁸¹, a dwa lata później L. de Fleury⁸² przedstawił błędną koncepcję na temat starożytnych popiołów z L'Ileau-des-Vases i Nalliers (Vendée), uznając je za pozostałości po fabrykacji potasu lub mydła w dawnych epokach. W latach osiemdziesiątych XIX stulecia ukazały się dwa artykuły A. Aignera i H. Handelmanna⁸³ z zakresu warzelnictwa morskiego na terenie Anglii i Fryzji, których autorzy ograniczyli się tylko do pobieżnego omówienia dotychczasowej historiografii

⁷⁴*Enzyklopädisches Handbuch zur Ur- und Frühgeschichte Europas*. T. II, Prag 1966, s. 1194-1197.

⁷⁵*Mały słownik kultury dawnych Słowian...*, s. 362-363, natomiast w *Słowniku starożytności słowiańskich* hasła „sól” i „warzelnictwo solne” jeszcze się nie ukazały.

⁷⁶H. J. Hundt: *Die Entwicklung der Salzgewinnung im eisenzeitlichen Europa*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 2.

⁷⁷R. Surtees: *History of Durham*. London 1816-1840.

⁷⁸H. Stopes: *The salting mounds of Essex*. „AJ”, t. XXXVI, 1879, s. 369-372.

⁷⁹J. C. Atkinson: *Some further notes on the salting mounds of Essex*. „AJ”, t. XXXVII, 1880, s. 196-199.

⁸⁰M. de Fremenville: *Restes d'un établissement gallo-romain découvert en Lodo commune d'Arradon. Extrait du rapport de Monsieur Jaquement...* „BPM”, 1857, s. 52-54.

⁸¹„Revue Archéologique”, t. XII, Paris 1886, s. 12-14.

⁸²L. de Fleury: *Les cendres de Nalliers; une fabrique de potasse à l'Ileau (opinion nouvelle)*. „Revue du Bas-Poitou”, t. I, Paris 1888, s. 3-11; tenże: *Les dépôts de cendres de Nalliers (Vendée)*. „Revue Archéologique”, seria 3, t. XII, 1888, s. 340-359.

⁸³H. Handermann: *Primitive Salzgewinnung an den Nordseeküsten*. „ZfE”, t. XII, „Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte”, Berlin 1880, s. 39-42; A. Aigner: *Die englischen Salinen*. „BJMHL”, R. XXXVII, 1889, s. 346 n.

przedmiotu. W tym samym czasie zostały odkryte brykietaż z okresu przedrzymskiego i rzymskiego w La Panne (Belgia)⁸⁴, gdzie gruntowniejsze prace wykopaliskowe prowadzili A. Loë i E. Rahir w latach 1906-07 i 1927-28⁸⁵. W latach 1902-09 H. Quilgars, Z. Le Rouzic i H. Wilmer dają poprawną interpretację pieców korytowych i kratownicowych wraz z naczyinami wanienkowatymi z Mesquer, Kerhillio i Le Cumic we Francji⁸⁶, jakkolwiek wyczerpujące wyjaśnienie zasady ich funkcjonowania przedstawili inni badacze dopiero po drugiej wojnie światowej.

Duże zainteresowanie otrzymaniem soli z wody morskiej w czasach prahistorycznych obserwujemy w pierwszym dziesięcioleciu XX w. na terenie Anglii⁸⁷, gdzie w latach 1906-09 został powołany specjalny komitet do badania czerwonych wzgórz, którego wyniki publikował systematycznie F. W. Reader⁸⁸. Materiał zabytkowy uzyskany podczas wykopalisk, prowadzonych na wybrzeżu Lincolnshire oraz hrabstwa Essex i Norfolk, stanowią głównie fragmenty wani, podpór cylindrycznych i różnego rodzaju przedmioty gliniane, m.in. tzw. „hand-brick”, datowane najczęściej na okresy przedrzymski i rzymski. Tkwiły one w warstwach przepalanej gliny z dużą ilością popiołu, uznanych przez ich odkrywców za paleniska warzelnicze. Prace te nie wyjaśniły jednak w sposób definitywny konstrukcji i charakteru czerwonych wzgórz na wybrzeżach brytyjskich. Nie uczynili tego również angielscy archeolodzy okresu międzywojennego, jak S. Hazzledine Warren⁸⁹, H. H. Swinnerton⁹⁰, C. Hawkes⁹¹, C. F. Fox⁹², A. Davies⁹³, R. Clarke⁹⁴

⁸⁴G. Donny: *Sur l'existence de vestiges d'un établissement gallo-romain dans les dunes de la Panne*. „Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique”, seria 3, t. XI, nr 6, Bruxelles 1886, s. 559-561; A. de Loë, E. Rahir: *La station préhistorique, belgo-romaine et franque de la Panne, commune d'Adinkerke (Flandre Occidentale)*. „Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles”, t. XX, Bruxelles 1901-1902, s. CXV-CXVII.

⁸⁵A. Loë: *Fouilles à La Panne*. „Bulletin de Musée Royale des Arts décoratifs et industriels Bruxelles”, t. VI, Bruxelles 1906-1907, s. 3-6; tenże: *Continuation des fouilles à La Panne*. Tamże, t. VIII, 1908, s. 35-40; K. Loppens: *Sur quelques fouilles faites dans les dunes de la Panne*. „Bulletin de la Société d'Anthropologie Bruxelles”, t. XLIII, 1928, s. 232-239; E. Rahir: *La Panne. Fabrication de poteries. Habitats et sépultures de l'âge du fer. Romanisation des habitats de l'âge du fer*. Tamże, t. XLIV, 1929, s. 10-83; tenże: *L'âge du fer à La Panne. Une fabrique de poteries*. Tamże, t. XLV, 1930, s. 10-80.

⁸⁶H. Quilgars: *La question des „augets en terre”, découverts sur les côtes de la Bretagne méridionale*. „BPM”, 1902, s. 191-202; Z. Le Rouzic: *Habitations gauloises de la station de Kerhillio, commune d'Erdeven*. Tamże, 1903, s. 256-266; H. Wilmer: *Late-celtic remains on the coast of Brittany, comparable with the Red Hills*. „PSAL”, t. XXII, 1907-1909, s. 207-214.

⁸⁷W. Cole: *Exploration of some „Red Hills” in Essex, with remarks upon the objects found*. „Essex Naturalist”, t. XIV Bruckhurst Hills 1906, s. 170-183; C. Miller: *Salt making in Essex*. Tamże, s. 193-204; J. H. B. Jenkins: *The chemical examination of some substances from the Red Hills of Essex*. „PSAL”, t. XXII, 1907-1909, s. 182-186.

⁸⁸F. W. Reader: *Additional remarks on the pottery and briquetage found in the Red Hills of Essex, and similar objects from other localities*. „PSAL”, t. XXII, 1907-1909, s. 190-207; tenże: *Report of the Red Hills Exploration Committee 1906-1907*. Tamże, s. 164-181; tenże: *Report of the Red Hills Exploration Committee 1907-1908*. Tamże, t. XXIII, 1909-1911, s. 1-31; tenże: *Report of the Red Hills Exploration Committee 1908-1909*. Tamże, s. 66-96. Porównaj też R. A. Smith: *Essex Red Hills as Salt-works*. Tamże, t. XXX, 1917-1918, s. 36-54.

⁸⁹S. Hazzledine Warren: *Prehistoric Timber Structures associated with a Briquetage Site in Lincolnshire*. „AJ”, t. XII, 1932, s. 254-256.

⁹⁰H. H. Swinnerton: *The Prehistoric Pottery Sites of the Lincolnshire Coast*. „AJ”, t. XII, 1932, s. 239-254.

i inni zajmujący się ogólną problematyką materiałów związanych z solnictwem (brykietaż), a w mniejszym stopniu szczegółową rekonstrukcją samych urządzeń warzelniczych.

W okresie tym poza Anglią nie badano w większym zakresie nadmorskich stanowisk solowarskich w Europie, zaś artykuły C. Häberlina, F. Gidona i G. Müllera-Deilego o produkcji soli z wody morskiej na Wyspach Fryzyjskich⁹⁵ i wybrzeżu francuskim⁹⁶ bazują na źródłach starszych, nie wnosząc tym samym nowych koncepcji do omawianej problematyki. Jedynie L. Papy⁹⁷ dostarczył ciekawych przesłanek, opisując szczegółowo bagniska słone z zabytkami archeologicznymi między ujściem Loary a Garonny we Francji, które w ciągu ostatnich lat zostały prawie całkowicie zniszczone.

Po drugiej wojnie światowej badania nad warzelnictwem morskim skoncentrowano głównie w dwóch większych rejonach, a mianowicie na Wyspach Brytyjskich i zachodniej części Francji oraz w kilku mniejszych ośrodkach zlokalizowanych na północnym wybrzeżu Europy (Holandia) i nad Morzem Czarnym (Gruzja).

W archeologii angielskiej dużo miejsca poświęcono soli w rozprawach ogólnych i sprawozdaniach szczegółowych z badań stanowisk nadmorskich w Lincolnshire oraz hrabstwach Dorset, Essex, Kent i Norfolk, zawierających m.in. zabytki brykietażowe z okresu przedrzymskiego i rzymskiego⁹⁸. Rzadziej natomiast organizowano specjalne ekspedycje terenowe mające na celu eksplorację prahistorycznych obiektów warzelniczych. Dopiero w latach 1969-72 rozpoczęto systematyczne prace wykopaliskowe w okręgu Maldon (Essex) pod kierunkiem Kay de Brisay⁹⁹, które wyjaśniły częściowo budowę i chrono-

⁹¹C. Hawkes: *Early settlement at Runcton Holme, Norfolk, Part II*. „Proceedings of the Prehistoric Society East Anglia VII”, t. II, London 1933, s. 231-262.

⁹²C. F. Fox: *Salt-works at Hook, Warsash, Hants*. „Hampshire Field Club and Archaeological Society”, t. XIII, London 1935, s. 105-109.

⁹³H. A. Davies: *The shale industries at Kimmeridge, Dorset*. „AJ”, t. XCIII, 1936, s. 200-219.

⁹⁴R. Rainbird-Clarke: *The Iron Age in Norfolk and Suffolk*. „AJ”, t. XCVI, 1939, s. 1-113.

⁹⁵C. Häberlin: *Die nordfriesischen Salzsieder*. „Führer Heimatbücher”, nr 18, Hamburg 1934, s. 5-38.

⁹⁶F. Gidon: *Les anciennes laveries de sables sales de la basse Normandie*. „Bulletin de la Societe Antiquaires Normandie”, t. XL, Paris 1932, s. 339-345; G. Müller-Deile: *Die Meersalzgewinnung an der französischen Atlantikküste*. „Natur und Volk”, t. LXXIII, Frankfurt a. Main 1943, s. 93-106.

⁹⁷L. Papy: *La côte atlantique de la Loire à la Gironde*. „Publications de l'Université de Bordeaux”, nr 4, Bordeaux 1941, s. 253-292.

⁹⁸J. B. Calcin: *The Isle of Purbeck in the Iron Age*. „Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeology Society”, t. LXX, London 1948, s. 29-59 (sól na s. 57-58); W. H. C. Frend: *Some further Iron Age and Roman Sites in the Isle of Purbeck*. Tamże, t. LXXI, 1949, s. 51-53; A. Bridbury: *England and the salt trade in the later Middle Ages*. Oxford 1955; L. Helliwell: „Red Hills” of Essex. (Rękopis Komitetu muzealnego w Southend-on-Sea), 1956, s. 1-7; F. T. Baker: *The Iron Age Salt Industry in Lincolnshire*. „The Lincolnshire Architectural and Archaeological Society Report and Papers”, nowa seria, t. VIII, London 1959-60, s. 26-34; R. Fahrarr: *A note on the Prehistoric and Roman Salt Industry in relation to the Wyke Regis Site Dorset*. „Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeology Society”, t. LXXXIV, 1963, s. 137-144; C. J. Bailey: *An Early Iron Age „B” Hearth Site Indicating Salt Workings on the North of the Fleet at Wyke Regis*. Tamże, s. 132-136; K. Riehm: *Die Red Hills der englischen Küste und ihre Problematik*. „J. f. mit. Vorg.”, t. XLIII, 1959, s. 228-244.

⁹⁹K. de Brisay: *Preliminary Report on the Exploration of the Red Hills at Osea Road, Maldon, Essex*. „Annual Bulletin Colchester Archaeological Group”, R. XV, Colchester 1972, s. 23-43; tenże: *A Further Report on the Excavation of the Red Hills at Osea Road, Maldon, Essex*. Tamże, R. XVI, 1973,

logię czerwonych wzgórz (zastosowano metodę węgla radioaktywnego C_{14}). Wyniki ich – aczkolwiek dokładnie opublikowane – są jednak nadal niewystarczające do poprawnej rekonstrukcji całego procesu warzelniczego i towarzyszących mu zjawisk ekonomicznych.

Znacznie lepiej zostały rozpoznane stanowiska warzelnicze na wybrzeżu francuskim Oceanu Atlantyckiego, gdzie pierwszą – względnie kompletną – inwentaryzację brykietazy, z podaniem lokalizacji i krótkiej charakterystyki, sporządził Y. Coppens w latach 1953-54¹⁰⁰. On to, wspólnie z R. Coppensem i J. Lejardsem¹⁰¹, zajmował się chronologią pieców kratownicowych w Bretanii, porównując daty radiowęgla z tradycyjnym datowaniem ceramiki i innych zabytków archeologicznych z tych obiektów. Zagadnienie to kontynuował od r. 1965 P. R. Giot¹⁰², któremu zawdzięczamy ustalenie ram chronologicznych na podstawie C_{14} ważniejszych stanowisk solowarskich z Półwyspu Bretońskiego, natomiast A. Bujeaud¹⁰³, B. Edeine¹⁰⁴, C. Gabet¹⁰⁵, J. Lejards¹⁰⁶, H. Mariette¹⁰⁷, R. Sanquer¹⁰⁸ i M. Saule¹⁰⁹ badali urządzenia warzelnicze na obszarze Morbihan, Vendée, Charente-Maritime, Loire-Atlantique i Wysp Normandzkich. Duże znaczenie mają studia P. L. Gouletquera¹¹⁰; niezależnie od poszukiwań terenowych przeprowadził

s. 19-38. Porównaj też D.P.S. Peacock: *A Romano-British Salt-workings Site at Trebarweth, St. Keverne*. „Cornish Archaeology”, nr 8, London 1969, s. 47-65; W. J. Rodwell: *The excavation of the „Red Hills” on Canvey Island*. „Transactions of the Essex Archaeological Society”, t. II, London (bez daty wydania), s. 14-33.

¹⁰⁰Y. Coppens: *Notice sur les fours à augets de la côte méridionale bretonne et plus spécialement du Morbihan*. „AB”, t. XL, 1953, s. 336-353; tenże: *Inventaire des stations d'augets morbihannaises*. „AB”, t. XLI, 1954, s. 295-305.

¹⁰¹R. Coppens, Y. Coppens: *Première datation des fours à augets*. „BPM”, 1964, s. 34 n.; Y. Coppens, J. Lejards: *Datation des fours à augets*. „BPM”, 1965, s. 22-23.

¹⁰²P. R. Giot: *Chronique des datations radiocarbone armoricaines*. „AB”, t. LXXII, 1965, s. 139; t. LXXIII, 1966, s. 153-164; t. LXXVI, 1969, s. 153-162.

¹⁰³A. Bujeaud: *Les „briquetages” de sud de la Vendée*. „Revue du Bas-Poitou”, Paris 1965, s. 147-150.

¹⁰⁴B. Edeine: *Un complexe industriel d'extraction de sel marin protohistorique à Lion-sur-Mer (Calvados)*. „Bulletin de la Société Préhistorique Française”, t. LIX, Paris 1962, s. 92-97; tenże: *La technique de fabrication du sel marin dans les sauneries protohistoriques*. „AB”, t. LXXVII, 1970, s. 95-133.

¹⁰⁵C. Gabet: *Le cendre d'exploitation de sel de Port-Coutard*. „Celticum”. Suplement do „Ogam – Tradition Celtique”, t. XII, Rennes 1965, s. 231-235.

¹⁰⁶J. Lejards: *Le problème des augets en terre*. „BPM”, 1963, s. 3-17; tenże: *L'industrie de sel sur les côtes du Morbihan; fours et stations d'augets dans la commune de Sené*. „Actes du 91^e Congrès national des Sociétés Savantes”, Rennes 1966 (1968), s. 325-337; tenże: *Le nouveau four à augets d'Ilur L'Ile d'Arz, Morbihan*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 133-138.

¹⁰⁷H. Mariette: *Matériel de production de sel à l'Age du Fer dans le Boulonnais (Pas-de-Calais)*. „VII Congrès international des Sciences Préhistoriques”, Prague 1966, s. 807-811; tenże: *Un site protohistorique de production du sel à Etaples (Pas-de-Calais)*. „Congrès Préhistorique de France”, Aurillac 1969.

¹⁰⁸R. Sanquer: *Le réservoir à poissons du Carnic en Guissény*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 246-265.

¹⁰⁹M. Saule: *Découvertes de poteries à Salies-de-Béarn*. „Bulletin de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Pau”, seria 3, t. XXVI, Paris 1966, s. 5-14.

¹¹⁰Z ważniejszych prac tego autora należy wymienić P. L. Gouletquera: *Les briquetages armoricains*. „AB”, t. LXXIII, 1966, s. 83-118; tenże: *Les briquetages armoricains. Technologie protohistorique du sel en Armorique*. „Travaux du Laboratoire d'Antropologie Préhistorique de la Faculté des Sciences de Rennes”, Rennes 1970; tenże: *Les briquetages de l'Age du Fer sur les côtes sud de la Bretagne*.

on poprawną klasyfikację brykietazy armorykańskich z około 130 stanowisk i zrekonstruował podstawowe typy pieców warzelniczych z tamtejszego terenu. Na uwagę zasługują również prace M. Tessiera i kilku innych badaczy¹¹¹ zajmujących się problematyką warzelnictwa morskiego w Bretanii.

Z pozostałych rejonów Europy należy wymienić nieliczne podstawki cylindryczne o niepewnej chronologii z Groty Barrière w Monaco¹¹² oraz podobne formy z fragmentami naczyń wanienkowatych odkryte w 7 miejscowościach na wybrzeżu Morza Czarnego w Gruzji¹¹³, a także w Leiden i Vlaardingem (Holandia)¹¹⁴ nad Morzem Północnym. Te ostatnie nawiązują pod względem typologicznym do przedmiotów z czerwonych wzgórz na Wyspach Brytyjskich i datowane są na schyłek okresu przedrzymskiego oraz czasy wpływów rzymskich.

Zabytki archeologiczne związane z wywarzaniem soli na wybrzeżach morskich Europy zachodniej przedyskutowano na konferencji zorganizowanej przez Uniwersytet w Colchester w dniach 20-22 IX 1974 r., na której referaty wygłosili: K. de Brisay, M. A. Farrar, M. A. Richard Bradley, F. T. Baker, E. M. Rudkin, A. E. B. Owen, D. Kleinmann, P. L. Gouletquer, M. Gallion, M. Sanquer, J. D. Bestwick, F. S. A. Scot, J. Martin, A. M. Hunt i inni¹¹⁵.

Dużą ilość materiałów źródłowych posiadamy do wywarzania soli z solanek śródlądowych, głównie na obszarze Francji, Niemiec i Polski. Najwcześniej, bo już w XVIII w., zwrócono uwagę na brykietazę z Marsal w Lotaryngii, które po raz pierwszy opisali F. La Sauvagère w r. 1740¹¹⁶ i D. Calmet w r. 1756¹¹⁷. Obydwaj autorzy nie wytłumaczyli jednak praktycznego zastosowania omówionych form ceramicznych. Zagadnienia gospodarcze salin francuskich z wczesnego i pełnego średniowiecza, w tym problem dystrybucji i podatków od soli (tzw. gabelle), przedstawili F. Montigny w r. 1762¹¹⁸ i J. Dietrich w r. 1786¹¹⁹. Dalszy rozwój badań historycznych w tej

„Bulletin de la Société Préhistorique Française”, t. LXVII, 1970, s. 399-411; tenże: *Die Briquetagestätten der französischen Atlantikküste*. „J. f. mit. Vorg.”, t. LVI, 1972, s. 167-193 i inne rozprawy zamieszczone w bibliografii na końcu pracy. Porównaj też P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines protohistoriques des côtes occidentales de l'Europe*. (Maszynopis)

¹¹¹M. Tessier: *Découverte de gisements préhistoriques aux environs de la Pointe Saint-Gildas (communes de Préfaillies, La Plaine-sur-Mer, Sainte-Marie, Saint-Michel-Chef-Chef, Saint-Brévin-les-Pins, L.-A.)*. „Bulletin de la Société Préhistorique Française”, t. LVIII, 1960, s. 428-434, i inne artykuły tego autora zamieszczone w „AB”, t. LXXII-LXXX. Porównaj też K. Riehm: *Die Steinkammern von Mesquer (Bretagne), ehemelige Salzdarren der Kelten*. „J. f. mit. Vorg.”, t. XLVI, 1962, s. 291-300; tenże: *Aufschlussreiche Neufunde im vorgeschichtlichen Salzsiedergebiet der Südbretagne*. Tamże, t. LIII, 1969, s. 361-374.

¹¹²L. Barral: *La Grotte Barrière, un gisement énéolithique dans les Alpes Maritimes*. „Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco”, nr 1, Monaco 1954, s. 45-46, tabl. XVII, rys. 3-5; tenże: *Les céramiques néo-énéolithiques de Basse-Provence*. Tamże, nr 6, 1959, s. 205-227.

¹¹³L. N. Sołowjew: *Sieliszczsja s tiekstilnoj kieramikoj na pobierieże zapadnoj Gruzii*. „Sowietskaja Archieologija”, t. XIV, Moskwa 1950, s. 265-286.

¹¹⁴J. Nenquin: o.c., s. 95.

¹¹⁵Materiały z konferencji zostały opublikowane w wydawnictwie pt. *Salt*, Colchester 1975.

¹¹⁶F. F. Le Royer d'Artezé de la Sauvagère: *Recherches sur la nature et l'étendue d'un ancien ouvrage des Romains, appelé communément Briquetage de Marsal*. Paris 1740.

¹¹⁷D. Calmet: *Notice de la Lorraine*. Wyd. I, Metz 1756, wyd. II, 1835-36.

¹¹⁸F. Montigny: *Mémoire sur les salines de Franche-Comté, sur les défauts des sels en pains qui s'y*

dziejnie obserwujemy w wielu krajach europejskich od XIX w. Z pierwszej połowy tego stulecia na uwagę zasługują prace A. Duprégo o warzelniach w Marsal i Moyenic w Francji¹²⁰ oraz rozprawy źródłowe historyków niemieckich, A. Dicklbergera i I. E. Koch-Sternfelda¹²¹ dotyczące produkcji soli na terenach Bawarii i Austrii, m.in. w epoce karolińskiej. Mniejszą wartość mają studia J. N. Hrdiny o salinie wielickiej¹²², a także rozważania etymologiczne J. Kefersteina¹²³ na temat procesu technologicznego wywarzania soli w Halle nad Soławą, obecnie całkowicie zdezaktualizowane. W drugiej połowie XIX w. początkami warzelnictwa solnego na obszarach francuskich (Lotaryngia) zajmowali się: J. Finot¹²⁴, A. Ancelon¹²⁵, E. Barthélémy¹²⁶ i P. Abbé¹²⁷, natomiast historią salin niemiecko-austriackich – kolejno R. Ludwig¹²⁸, F. Xeller¹²⁹, K. Th. Inama-Sternegg¹³⁰, A. Aigner¹³¹, B. Hutter¹³² i J. Schmidt¹³³. Pojawiają się też krótkie opracowania o charakterze przyczynkowym najstarszych dziejów ośrodków warzelniczych w Bośni¹³⁴, Marmaroszu¹³⁵ i częściowo w Małopolsce wschodniej¹³⁶.

Większe zainteresowanie zabytkami archeologicznymi łączonymi z eksploatacją solanek występuje dopiero w latach 1900-14. Oprócz uwag ogólnych poczynionych przez

débitent et sur les moyens de les corriger. „Memoires de l'Académie Française des Sciences”, Paris 1762, s. 102-131.

¹¹⁹J. Dietrich: *Description des gîtes de minerais, des forges et des salines de Pyrénées et de la France*. Paris 1786.

¹²⁰A. Dupré: *Mémoire sur les antiquités de Marsal et de Moyenic*. 1829.

¹²¹A. Dicklberger: *Systematische Geschichte der Salinen oberösterreichs*. T. I-II, Wien 1817; J. E. Koch-Sternfeld: *Die deutschen insbesondere bayerischen und österreichischen Salzwerke*. T. I, II, München 1836.

¹²²J. N. Hrdina: *Geschichte der Wieliczkaer Saline*. Wien 1842.

¹²³J. Keferstein: *Ueber die Halloren, als eine wahrscheinlich Keltische Kolonie, den Ursprung des Halleschen Salzwerkes und dessen technische Sprache*. „Ein Versuch”, Halle (Saale) 1843.

¹²⁴J. Finot: *Essai historique sur les origines de la gabelle et sur l'exploitation des salines de Lons-le-Saunier et Salins jusqu'au XIV siècle*. Lons-le-Saunier 1866.

¹²⁵E. Ancelon: *Histoire de l'exploitation du sel en Lorraine*. „Mémoires de l'Académie de Metz”, seria 7, t. LIX, Nancy 1879, s. 153-222.

¹²⁶F. Barthélémy: *Recherches archéologiques sur la Lorraine avant l'histoire*. Paris 1889.

¹²⁷P. Abbé: *Die Ziegel-Tiefbauten (Briquetages) des Seilthetales*. „Protocole General-Versammlungen des Gesamtvereins der Deutschen Geschichts- und Alterthumsvereine zu Metz”, Berlin 1890, s. 151-169.

¹²⁸R. Ludwig: *Die alten Salinen bei Bad Nauheim*. „Archiv für hessische Geschichte und Alterthumskunde”, t. XI, Darmstadt 1867, s. 46-53.

¹²⁹F. Xeller: *Geschichte und Beschreibung der Saline Friedrichshall*. Stuttgart 1881, s. 409-430.

¹³⁰K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 569-602.

¹³¹A. Aigner: *Die Salinen der Alpen in ihrer geschichtlichen Entwicklung*. „ÖZfBH”, R. XXXVI, 1888, s. 551-557, 594-597, 610-613, 620-622, 632-636.

¹³²B. Hutter: *Die älteste alpine Saline*. „ÖZfBH”, R. XXXIX, 1891, s. 318-319.

¹³³J. Schmidt: *Cylinder und andere Thon-Gebäude unbekanntes Gebrauchs aus der Umgegend von Halle a. Saale*. „Mitteldeutsches Provinzial-Museum Provinz Sachsen zu Halle a. Saale”, z. 1. Halle a. Saale 1894, s. 48 n.

¹³⁴A. Rücker: *Ueber die Bosnischen Salinen*. „ÖZfBH”, R. XL, 1893, s. 249-254.

¹³⁵A. R. Schmidt: *Die Salinen in der Marmaros*. „ÖZfBH”, R. XIX, 1871, s. 174-175; G. Harman-csok: *Soovar*. Tamże, R. XLVI, 1898, s. 85-89.

¹³⁶J. Drak: *Geschichtliches über die Südsalinen in Ostgalizien*. „ÖZfBH”, R. XVIII, 1870, s. 289-292.

J. Deichmüllera i H. Grosseggo¹³⁷ na temat datowania i funkcji brykietazy, przeprowadzono w tym czasie poszukiwania powierzchniowe i prace wykopaliskowe na stanowiskach warzelniczych z okresu halsztackiego i wczesnośredniowiecznego: w dolinie rzeki Seille i Meurthe w Lotaryngii¹³⁸ przy źródłach słonych z okresu przedrzymskiego i rzymskiego w Grisy i La Rochette (Francja)¹³⁹ oraz w Reichenhall (RFN)¹⁴⁰. Kontynuowano również rozpoczęte w XIX w. badania obiektów z brykietazami w okolicach Halle (NRD)¹⁴¹, ustalając poprawnie w kilku przypadkach ich ramy chronologiczne i wstępną klasyfikację typologiczną. Równocześnie niektórzy badacze, jak A. Schliz¹⁴² i L. Laloy¹⁴³, porównując zasadnicze typy brykietazy lotaryńskich z sasko-turyńskimi, stwierdzili między nimi duże analogie zarówno pod względem kształtu, jak i techniki wykonania. Wprawdzie sporządzone przez nich rekonstrukcje palenisk warzelniczych obecnie nie wytrzymują krytyki, ale wówczas stanowiły one poważne osiągnięcie. Nie bez znaczenia pozostają również informacje ogólne A. Gréau, M. Heinego i M. Hruszewskiego na temat żup francuskich¹⁴⁴, niemieckich¹⁴⁵ i ruskich¹⁴⁶ oparte na wczesnośredniowiecznych dokumentach pisanych.

Dalszy rozwój badań historycznych w tej dziedzinie, szczególnie na ziemiach polskich, zaznacza się między pierwszą a drugą wojną światową. R. Grodecki zajmował się w tym

¹³⁷J. Deichmüller: *Beiträge zu den Briquetagefunden*. „Nachrichtenblatt über Deutsche Altertums-kunde”, Berlin 1902, s. 86 n.; H. Grosse: *Neuere Versuche über den Zweck des Briquetages*. „Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte”, R. XXXIV, Braunschweig 1903, s. 21-40; tenże: *Bericht über weitere Versuche zur Salzgewinnung durch Briquetage*. Tamże, R. XXXV, 1904, s. 6 n.

¹³⁸J. Beaupré: *Les études préhistoriques en Lorraine de 1889 à 1902 et aperçu général sur les époques gallo-romaine et mérovingienne dans le dép. Meurthe-et-Moselle*. Nancy 1902; J. B. Keune: *Das Briquetage im oberen Seille-Tal*. „Jahrbuch der Gesellschaft für Lothringen Geschichte und Altertums-kunde”, t. XIII, Metz 1901, s. 366-394; tenże: *Die Erforschung des Briquetagegebietes*. „Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte”, R. XXXII, 1901, s. 119-122; tenże: *Die Ziegelbauten (Briquetages) des Seilthetales*. Tamże, R. XLIV, 1913, s. 26-140.

¹³⁹E. Bonnard: *La Gaule thermale, sources et stations thermales et minérales de la Gaule à l'époque gallo-romaine*. Paris 1908; tenże: *La source de Grisy*. Mémoires de la Société nationale des antiquaires de France”, seria 8, t. III, Paris 1913 (1914), s. 12 n.; M. Maobon: *La source salée de La Rochette*. Tamże, t. XLVIII, 1936, s. 112; E. Thevenot: *Captages préromains de sources minérales*. „Annales de Bourgogne”, t. XIV, Dijon 1942, s. 298-300.

¹⁴⁰M. Chlingensperg: *Der Knochenhügel am Langacker und die vorgeschichtliche Herdstelle am Eisenbichl bei Reichenhall in Oberbayern*. „MAGW”, t. XXXIV, 1904, s. 53-70.

¹⁴¹A. Voss: *Die Briquetages-Funde im Seilthetale in Lothringen und ähnliche Funde in der Umgegend von Halle a. Saale im Saalethal*. „ZfE”, t. XXXIII, 1901, s. 538-544. Porównaj też W. Matthias: *Das mitteldeutsche Briquetage – Formen, Verbreitung und Verwendung*. „J. f. mit. Vorg.”, t. XLV, 1961, s. 119-128.

¹⁴²A. Schliz: *Die Salzgewinnung in der Hallstattzeit mit Bezugnahme auf die mutmasslichen Verhältnisse in Württembergisch-Franken*. „ZfE”, t. XXXV, 1903, s. 642-650.

¹⁴³L. Laloy: *A propos des exploitations préhistoriques de sel*. „L'Anthropologie”, t. XV, Paris 1904, s. 479-480.

¹⁴⁴E. Gréau: *Le sel en Lorraine*. Paris-Nancy 1908; G. Chauvert, E. Julian: *Amas de cendres et exploitation de sel*. „Revue des Etudes Anciennes”, t. XVI, Bordeaux 1914, s. 231-232.

¹⁴⁵M. Heine: *Das alte deutsche Handwerk*. Strassburg 1908, s. 91; A. Dopsch: o. c., t. II, s. 176-178.

¹⁴⁶M. Hruszewski: *Istoria Ukrainy-Rusi*. T. VI, Lwów-Kijów 1909, s. 212-218; tenże: *Żereta do istorii Ukrainy i Rusi*. T. II, Lwów 1910, s. 1-73.

czasie problematyką salin krakowskich¹⁴⁷, E. Meyer omówił najstarsze przekazy o eksploatacji soli w Wielkopolsce¹⁴⁸; natomiast F. Skibiński przedstawił zagadnienia handlu solą i regale górniczego we wczesnym średniowieczu¹⁴⁹. Znaczny postęp obserwujemy także w pracach archeologicznych. Systematyczne badania wykopaliskowe prowadzone były z inicjatywy R. Louisa w latach 1934-39 i 1942 na osadzie z okresu przedrzymskiego i rzymskiego w obrębie obszaru solonośnego w Fontaines-Salees we Francji, gdzie stwierdzono m.in. obudowę źródła słonego i przypuszczalne ślady związane z nim ośrodka kultowego¹⁵⁰. Niepewne są natomiast podstawy datowania tego obiektu. Z ważniejszych odkryć należy jeszcze wymienić celtyckie urządzenia solankowe, w postaci studni z ogrodzeniem (płotem plecionym), i koryta drewnianego w Schwäbisch Hall (RFN)¹⁵¹, duże naczynia warzelnicze z okresu przedrzymskiego w Bad Nauheim (RFN)¹⁵² i nowe znaleziska brykietazy z Halle-Giebichenstein (NRD)¹⁵³. Uwagi O. Poreta¹⁵⁴, O. Zielkego¹⁵⁵ i J. Hartera¹⁵⁶ z lat 1928 i 1938, dotyczące chronologii i zastosowania przedmiotów szpulowatych związanych z solnictwem w Lotaryngii, zostały opracowane na podstawie materiałów starszych, już publikowanych.

Zasadnicze ustalenia w zakresie chronologii i metod warzelnictwa solnego na terenie Europy poczyniono dopiero po drugiej wojnie światowej. Zapoczątkowała je K. Šneidrova w r. 1952 artykułem podsumowującym dotychczasowy stan wiedzy w tym zakresie¹⁵⁷; następnie były prowadzone już specjalistyczne badania archeologiczno-historyczne nad poszczególnymi ośrodkami warzelniczymi w różnych krajach europejskich.

¹⁴⁷R. Grodecki: *Saliny ziemi krakowskiej w wiekach średnich*. „Sprawozdania z czynności i posiedzeń PAU”, t. XXVIII, Kraków 1923, s. 6-8.

¹⁴⁸E. Meyer: *Die Salzversorgung des Posener Landes in früherer Zeit*. „Deutsche Wissenschaftliche Zeitschrift für Polen”, z. 36, Posen 1939, s. 127-138.

¹⁴⁹F. Skibiński: *Handel solny we wczesnym średniowieczu polskim*. „Księga pamiątkowa ku uczczeniu dwudziestopięcioletniej działalności naukowej prof. M. Handelsmana”, Warszawa 1929, s. 451-464; tenże: *Regale górnicze we wczesnym średniowieczu na Zachodzie i w Polsce*. „Przegląd Historyczny”, t. XXVIII, Warszawa 1929, s. 200-218; tenże: *Eksploatacja soli i gospodarka solna we wczesnym średniowieczu polskim*. Tamże, t. XXIX, 1929-30, s. 309-324.

¹⁵⁰R. Louis: *Les fouilles gallo-romaines...*, s. 63-85; tenże: *Recherches gauloises et gallo-romaines; aux Fontaines-Salées de Saint-Père-Vézelay*. „Annales de Bourgogne”, t. XIV, 1942, s. 270; tenże: *Les fouilles des Fontaines-Salées en 1942. Les thermes de „temple de source” et les puits à cuvelage de bois*. „Gallia”, t. II, 1943, s. 26-70, i inne artykuły tego autora. Porównaj też R. Dauvergne: *Sources minérales, thermes gallo-romains et occupation du sel aux Fontaines-Salées*. Paris 1944.

¹⁵¹H. Hommel: *Keltische und mittelalterliche Salzgewinnung in Schwäbisch Hall*. „Jahrbuch des historischen Vereins für Württembergisch-Franken”, R. XX/XXI, Schwäbisch Hall 1939/1940, s. 129-140; E. Kost: *Die Keltensiedlung über dem Hallquell im Kochertal in Schwäbisch Hall*. Tamże, s. 39-111; W. Veeck: *Eine keltische Salzsiederei in Schwäbisch Hall*. Tamże, s. 120-127.

¹⁵²G. Behrens: *Die Bad Nauheim Gegend im Urzeit und Frühgeschichte*. Bad Nauheim 1939, s. 42.

¹⁵³W. A. Brunn: *Untersuchung von Kulturschichten mit Briquetage in Halle-Giebichenstein*. „Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit”, t. XV, Leipzig 1939, s. 92-97.

¹⁵⁴O. Poret: *Salzgewinnung in vorgeschichtlicher Zeit*. „Aus der Heimat”, t. XLI, 1928, s. 4 n.

¹⁵⁵O. Zielke: *Die vorgeschichtlichen Ziegeleifunde im Seille-Gebiet die ältesten Vorrichtungen zur Erzeugung von Siedesalz*. „Kali”, 1928, s. 369-371.

¹⁵⁶J. Harter: *Etude monographique sur le briquetage de la Seille*. (Maszynopis referatu wygłoszonego w r. 1938 na kongresie w Nancy), cytują za K. Riehmem: *Die Formsalsproduktion der vorgeschichtlichen Salzsiedestädten Europas*. „J. f. mit. Vorg.”, t. XLIV, 1960, s. 216.

¹⁵⁷K. Šneidrova: *Šlůl v pravěku evropskeho lidstva*. „Archeologicke Rozhledy”, R. IV, Praha 1952, s. 315-321.

Eksploatacją solanek kujawsko-wielkopolskich w okresach halsztackim i rzymskim interesowali się ogólnie: W. Kowalenko¹⁵⁸ i J. Żak¹⁵⁹, a szczegółowo Z. Bukowski¹⁶⁰, natomiast J. Kmieciński odkrył w r. 1955 piec warzelniczy z okresu przedrzymskiego w Otłóczynie, pow. Aleksandrów Kujawski¹⁶¹. Poszukiwania wczesnośredniowiecznej warzelni soli w Białobrzegu nad Wartą (pow. Września) prowadził w r. 1972 A. Jodłowski, który natrafił na ślady przypuszczalnych urządzeń produkcyjnych z XII-XIII w. usytuowanych w pobliżu źródła słonego¹⁶². Wiele miejsca w historiografii polskiej poświęcono salinom zachodniopomorskim z Kołobrzegiem na czele¹⁶³, skąd – jak dotąd – poza przesłankami natury osadniczej, nie dysponujemy odpowiednimi materiałami archeologicznymi łączącymi się bezpośrednio z produkcją soli. Istnieją natomiast liczne przekazy pisane od końca X do XIII w., stosunkowo wyczerpująco przeanalizowane w rozprawach J. Walachowicza¹⁶⁴, W. Prochazki¹⁶⁵, L. Leciejewicza¹⁶⁶ i innych.

Dużo zabytków kultury materialnej odnoszących się do warzelnictwa solankowego z różnych okresów pradziejowych znajduje się w Małopolsce, szczególnie w rejonie wielicko-bocheńskim. Dostarczyły je przede wszystkim badania H. Burchard z lat 1954-64 na terenie Bochni, Łapczycy, Krakowa-Sidziny i Wieliczki¹⁶⁷. Rezultaty ich – głównie

¹⁵⁸W. Kowalenko: *Przewłoka na szlaku żelugowym Warta-Gopło-Wiśła*. „Przegląd Zachodni”, R. VIII, t. II, nr 5-8, Poznań 1952, s. 66-73.

¹⁵⁹J. Żak: *Studia nad kontaktami handlowymi społeczeństw zachodniostowiańskich ze skandynawskimi od VI do VIII w. n. e.* „Biblioteka Archeologiczna”, nr 15, Wrocław-Warszawa-Kraków 1962, s. 192-198.

¹⁶⁰Z. Bukowski: *O możliwości wykorzystywania solanek w okresie halsztackim na terenie Wielkopolski i Kujaw*. „Archeologia Polska”, t. VIII, Wrocław-Warszawa-Kraków 1962, s. 243-273.

¹⁶¹J. Kmieciński: *Sprawozdanie z badań ratowniczych prowadzonych w r. 1955 w obrębie osady wielokulturowej w Otłóczynie, pow. Toruń*. (Materiały powielane na Ogólnopolską Konferencję Sprawozdawczą w r. 1955.)

¹⁶²A. Jodłowski: *Poszukiwania wczesnośredniowiecznej warzelni soli w okolicach Wrębczyna nad Wartą*. „Fontes Archaeologici Posnanienses”, t. XXIV, Poznań 1975, s. 195-199.

¹⁶³A. Wielkopolski: *Z przeszłości saliny kołobrzesckiej*. „Szczecin”, R. IV, z. 1-2, Szczecin 1960, s. 39-52; L. Leciejewicz: *Kołobrzeg wczesnośredniowieczny*. „Slavia Antiqua”, t. VII, Warszawa-Poznań 1960, s. 307-392; tenże: *Początki nadmorskich miast na Pomorzu Zachodnim*. Wrocław-Warszawa-Kraków 1962, s. 140-142; L. Leciejewicz, W. Łosiński: *Badania archeologiczne w Kołobrzegu w 1958 roku*. „Spraw. Arch.”, t. XI, 1960, s. 51-53; L. Leciejewicz, W. Łosiński, E. Tabaczyńska: *Kołobrzeg we wczesnym średniowieczu*. „Popularnonaukowa Biblioteka Archeologiczna”, nr 7, Wrocław 1961, s. 35-39.

¹⁶⁴J. Walachowicz: *Regale solne na Pomorzu Zachodnim do roku 1925*. „Czasopismo Prawno-Historyczne”, t. XI, Poznań 1959, s. 53-72; tenże: *Monopole księżęce w skarbowości wczesnofeudalnej Pomorza Zachodniego*. „Prace Komisji Historycznej PTPN”, t. XX, z. 2, Poznań 1963, s. 216-232.

¹⁶⁵W. Prochazka: *Typy regale solnego na Pomorzu Zachodnim*. „Czasopismo Prawno-Historyczne”, t. XII, 1960, s. 273-278.

¹⁶⁶L. Leciejewicz: *Kołobrzeg...*, s. 307-392, i inne prace tego autora.

¹⁶⁷H. Burchard: *Z badań nad początkami eksploatacji soli w Polsce*. (Sprawozdanie z badań próbnych w Łapczycy, pow. Bochnia, i Sidziny, pow. Kraków.) „Spraw. Arch.”, t. IV, 1957, s. 180-186; tenże: *Poszukiwania wczesnośredniowiecznej warzelni soli w Bochni w r. 1957*. „KHKM”, R. VII, 1959, s. 132-136; tenże: *Początki wydobycia soli w Polsce*. „Ziemia”, nr 2, Kraków 1957, s. 4-5; tenże: *Średniowieczne warzelnie soli*. Tamże, nr 8-9, 1958, s. 24; tenże: *Eksploatacja soli w Polsce do XIII wieku*. „Slavia Antiqua”, t. IV, 1957-59, s. 396-412; tenże: *Wyniki badań wykopaliskowych w Wieliczce, pow. Kraków, w latach 1960-1962*. „Spraw. Arch.”, t. XVI, 1964, s. 318-323; tenże: *O początkach solnictwa w Karpatach polskich*. „AAC”, t. V, 1965, s. 41-48; tenże: *Czy w neolicie eksploatowano*

rozpoznanie wczesnośredniowiecznego zespołu warzelniczego w Wieliczce na stanowisku IV – przyczyniły się do wyjaśnienia szeregu zagadnień technicznych, sygnalizowanych tylko ogólnikowo w dokumentach pisanych. Prace te kontynuował w latach 1964-74 A. Jodłowski, eksplorując neolityczne urządzenia solankowe w Baryczu, pow. Kraków, oraz podobne obiekty z młodszej fazy wczesnego średniowiecza w Wieliczce (stan. XIa) i Krakowie-Sidzinie¹⁶⁸. Ponadto autor ten zebrał i usystematyzował wszystkie – znane do r. 1971 – brykietaże i obiekty archeologiczne związane z produkcją soli w Małopolsce do połowy XIII w. Na uwagę zasługują również odkrycia K. Reguły urządzeń warzelniczych z przełomu starej i nowej ery w Wieliczce na stanowisku XI¹⁶⁹, a także obserwacje M. Gedla naczyń kielichowatych kultury łużyckiej łączonych z solnictwem w Biskupicach, pow. Kraków¹⁷⁰. Prace M. Cabalskiej o możliwości wykorzystywania źródeł słonych na terenie Sądecczyzny w pradziejach i we wczesnym średniowieczu¹⁷¹ oraz A. Kunysza na podobny temat w dorzeczu Sanu¹⁷², oparte zostały na stosunkowo mało przekonujących przesłankach typu osadniczego.

Wyniki badań archeologicznych wielicko-bocheńskiego ośrodka warzelniczego uzupełniają studia historyczne, poruszające m.in. zagadnienie początków „przemysłu solnego” w Małopolsce. Istotne znaczenie mają tutaj ustalenia terminologiczne z zakresu warzelnictwa wczesnośredniowiecznego A. Keckowej¹⁷³, J. Grzesiowskiego i J. Piotrowicza¹⁷⁴

solanki na Podkarpaciu polskim? Tamże, t. IX, 1967, s. 5-10; H. Burchard, A. Keckowa, L. Leciejewicz: *Die Salzgewinnung auf polnischen Boden im Altertum und im frühen Mittelalter*. „KHKM”, t. XIV, „Ergon”, V, 1966, s. 745-760.

¹⁶⁸A. Jodłowski: *Pradzieje Wieliczki i okolicy*. „Studia i mat.”, t. II, 1968, s. 83-84, 90-92, 103-104; tenże: *Solnictwo wczesnośredniowieczne w Małopolsce*. „Z Otchłani Wieków”, R. XXXIV, Wrocław-Warszawa-Kraków 1968, s. 117-121; tenże: *Problem wykorzystywania solanek na Podkarpaciu polskim w neolicie*. „AAC”, t. X, 1968, s. 173-181; tenże: *Problem eksploatacji soli w okolicach Krakowa w starożytności i we wczesnym średniowieczu*. „Archeologia Polski”, t. XIV, 1969, s. 137-165; tenże: *Wczesnośredniowieczne urządzenia solankowe w Wieliczce*. „Spraw. Arch.”, t. XXI, 1969, s. 251-260; tenże: *Badania archeologiczne nad początkami eksploatacji soli w Małopolsce*. Tamże, s. 337-345; tenże: *Wieliczka wczesnośredniowieczna*. „Materiały Archeologiczne”, t. XI, Kraków 1970, s. 25-46; tenże: *Bochnia wczesnośredniowieczna*. „Studia Historyczne”, R. XV, Kraków 1972, s. 501-535; tenże: *Z metodyki badań archeologicznych nad produkcją soli na ziemiach polskich do połowy XIII wieku*. „KHKM”, R. XX, 1972, s. 611-621; tenże: *Eksploatacja soli na terenie Małopolski w pradziejach i we wczesnym średniowieczu*. „Studia i mat.”, t. IV, 1971. Porównaj też recenzję tej pracy K. Dziwika w „Studia Historyczne”, R. XV, 1972, s. 471-475, H. Burchard w „AAC”, t. XIII, 1973, s. 155-158 i L. Hrubca w „Slovenská Archeológia”, R. XXII, z. 2, Bratislava 1974, s. 478-481, oraz odpowiedź A. Jodłowskiego: *W sprawie eksploatacji soli na terenie Małopolski do połowy XIII wieku*. „Studia Historyczne”, R. XVI, 1973, s. 449-453; tenże: *Salt Production in Poland in Prehistoric Time*. „Salt”, Colchester 1975, s. 85-87; tenże: *Die Salzgewinnung auf polnischem Boden im vorgeschichtlicher Zeit und im frühen Mittelalter*. „J. f. mit. Vorg.”, t. LXI (w druku).

¹⁶⁹K. Reguła: *Przypuszczalne urządzenia solankowe z przełomu okresu późnolateńskiego i wczesnorzymskiego w Wieliczce na stanowisku XI*. „Badania archeologiczne prowadzone przez Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka w roku 1969”, Wieliczka 1969, s. 14-19.

¹⁷⁰M. Gedl: *Wyniki wstępnych badań wykopaliskowych w Biskupicach, pow. Kraków*. „Spraw. Arch.”, t. XIX, 1968, s. 61-67.

¹⁷¹M. Cabalska: *Użytkowanie źródeł słonej wody na Sądecczyźnie w najdawniejszych czasach*. „KHKM”, R. XIX, 1971, s. 431-436.

¹⁷²A. Kunysz: *Rola źródeł słonych w rozwoju osadnictwa wczesnośredniowiecznego w górnym dorzeczu Sanu*. „Rocznik Województwa Rzeszowskiego”, R. V, Rzeszów 1968, s. 11-12.

¹⁷³A. Keckowa: *Solnictwo*. „Zarys dziejów górnictwa na ziemiach polskich”, t. I, Katowice 1960,

oraz J. Wyrozumskiego¹⁷⁵, niestety bardzo często sprzeczne, a nawet wykluczające się, na co niejednokrotnie zwracano uwagę w literaturze przedmiotu. Pozostałe artykuły, tj. A. S. Kleczkowskiego dotyczące lokalizacji XII-wiecznej osady ze źródłami słonymi o nazwie Babica¹⁷⁶ i A. Olejarczuka o zbycie soli na ziemiach polskich w średniowieczu¹⁷⁷ mają charakter przyczynkowy, natomiast rozważania J. Pająka¹⁷⁸ na temat technologii otrzymywania soli w Polsce w dawnych wiekach są już nieaktualne.

Najwięcej materiałów archeologicznych związanych z eksploatacją solanek pochodzi z obszaru Niemiec środkowych (okolice Halle nad Soławą). Ogólnie problematyką warzelnictwa prahistorycznego w tym okręgu zajmowali się G. Behm-Blancke¹⁷⁹, W. A. Brunn¹⁸⁰ i J. Filip¹⁸¹. Na większą uwagę zasługują prace W. Matthiasa i K. Riehma. Pierwszy z nich sporządził w r. 1961¹⁸² kompletną inwentaryzację wszystkich środkowoniemieckich stanowisk zawierających brykietaże, opracowując następnie ich szczegółową klasyfikację z wyróżnieniem siedmiu podstawowych typów ceramiki „solnej”, których chronologię uściślił do schyłku epoki brązu i okresu halsztackiego. Zebrał on także dane geologiczne i botaniczne dotyczące zasolenia terenu, jak skupiska halofitów, aktualnie istniejące źródła słone itp. K. Riehm natomiast w licznych swoich rozprawach¹⁸³ interesował się nie tylko typologią i formalnym podziałem brykietaży, lecz

s. 66-119; teje: *Saliny ziemi krakowskiej do końca XIII wieku*. „Studia i materiały z historii kultury materialnej”, t. XXIII, „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”, t. X, Wrocław-Warszawa-Kraków 1965. Pozostałe prace tej autorki dotyczą głównie czasów późniejszych i dlatego nie cytujemy ich w tym miejscu.

¹⁷⁴J. Grzesiowski, J. Piotrowicz: *Sól małopolska w nadaniach i przywilejach dla klasztorów (do początku XVI wieku)*. „Studia i mat.”, t. I, 1965, s. 74-186.

¹⁷⁵J. Wyrozumski: *Państwowa gospodarka solna w Polsce do schyłku XIV wieku*. „Zeszyty Naukowe UJ”, nr CLXXVIII, seria „Prace Historyczne”, z. 21, Kraków 1968.

¹⁷⁶A. Kleczkowski: *Gdzie występowała Sal archiepiscopi Babiza wymieniona w bulli gnieźnieńskiej z 1136 roku*. „AAC”, t. XI, 1969, s. 157-160; A. Kleczkowski, S. Witczak: *Ascended Carboniferous Brines near Babice (West of Cracov)*. „Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences”, Série des sciences géologiques et géographiques, t. XIV, z. 1, Warszawa 1968, s. 41-47.

¹⁷⁷A. Olejarczuk: *Sól staropolska i jej konkurenci*. „Mówią Wieki”, R. XII, nr 12, Warszawa 1969, s. 24-28.

¹⁷⁸J. Paják: *Technologia otrzymywania soli w Polsce w dawnych wiekach*. „Sprawozdanie z posiedzeń naukowych oraz działalności Towarzystwa Przyjaciół Nauk i innych towarzystw naukowych i kulturalnych miasta Przemysła w r. 1968”, Przemysł 1969, s. 30-31.

¹⁷⁹G. Behm-Blancke: *Zur Methode der urgeschichtlichen Salzgewinnung in Mitteldeutschland*. „Forschungen und Fortschritte”, t. XXX, Berlin 1956, s. 20-23.

¹⁸⁰W. A. Brunn, W. Matthias: *Vorgeschichtliche Salzgewinnung in Halle a.d.Saale*. „Ausgrabungen und Funde”, t. III, Berlin 1958, s. 241-244.

¹⁸¹Enzyklopedisches Handbuch..., t. I, 1966, s. 453-455.

¹⁸²W. Matthias: o.c., s. 119-225.

¹⁸³K. Riehm: *Vorgeschichtliche Salzgewinnung an der Saale und Seille*. „J. f. mit. Vorg.”, t. XXXVIII, 1954, s. 112-156; tenże: *Die Arbeitsgeräte der Salzwirker in der Vorzeit*. „Hallesches Monatsheft”, z. 4, Halle/Saale 1957, s. 1-7; tenże: *Neue Einblicke in die Technik der vorgeschichtlicher Salzsiedekunst*. „Forschungen und Fortschritte”, t. XXXII, 1958, s. 47-49; tenże: *Genomte Tonbehälter zur Formsalzfertigung in der Vorzeit*. „Ausgrabungen und Funde”, t. IV, 1959, s. 1-5; tenże: *Die Formsalzproduktion...*, s. 180-217; tenże: *Solbunnen und Salzwirkersiedlungen im ur- und frühgeschichtlichen Halle*. „Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg”, t. X, z. 3, Halle/Saale 1961, s. 849-857; tenże: *Prehistoric Salt-Boiling*. „Atiquity”, t. XXXV, Gloucester 1961, s. 181-191; tenże: *Werkanlagen und Arbeitsgeräte urgeschichtlicher Salzsieder*.

przede wszystkim rekonstrukcją samych urządzeń, głównie pieców warzelniczych, a w mniejszym stopniu również zjawiskami gospodarczo-społecznymi hallskiego ośrodka solowniarskiego we wczesnej epoce żelaza. Oddzielne zagadnienie stanowią ślady warzelnictwa wczesnośredniowiecznego stwierdzone przez G. Billiga w r. 1962 na wzgórzu kościelnym w Halle, w postaci fragmentarycznie zachowanych zbiorników solankowych¹⁸⁴.

Z innych rejonów Europy wymienić należy dalszą eksplorację urządzeń solankowych z okresu przedrzymskiego prowadzoną przez W. Jornsę i L. Süssa w Bad Nauheim¹⁸⁵ oraz prace L. Ponceleta i J. P. Bertaux na stanowisku w Bourthecourt (Lotaryngia)¹⁸⁶. Wyniki ich nie zostały, jak dotąd, opublikowane w całości.

Odległych czasów sięgają badania archeologiczne pradziejów górnictwa solnego, skupiające się zasadniczo w dwu kopalniach (Hallstatt i Hallein) na terenie Salzkammergut w Alpach austriackich. Obydwa ośrodki posiadają obszerną literaturę fachową, lecz mimo to nadal kryją jeszcze wiele niejasności. Dziejami pozostałych kopalń soli na kontynencie europejskim – szczególnie w okręgach małopolskim, marmarosko-siedmiogrodzkim i południowoniemieckim – zajmowali się głównie historycy, ustalając ich początki, poza nielicznymi wyjątkami, dopiero na młodszą fazę wczesnego średniowiecza lub średniowiecza.

Pierwszych odkryć w kopalniach prahistorycznych na wzgórzu Salzberg w Hallstatt i Dürrnberg w Hallein dokonano już w XVI-XVIII w., ale wówczas nie rejestrowano dokładnie wszystkich znalezisk. Zachowały się tylko informacje o przypadkowym natrafieniu, w latach 1573 i 1616 w Hallein oraz w r. 1734 w Hallstat, na dobrze zakonserwowane zwłoki tragicznie zmarłych górników¹⁸⁷. Większą ilość zabytków z kopalni halsztackiej wydobyto w XIX w. – szczególnie w latach 1832, 1836, 1846, 1886 i 1899-1900 – najczęściej w trakcie „amatorskich” penetracji starych wyrobisk górniczych. Są to głównie kilofy, style, osełki, fragmenty obudowy drewnianej chodników, worki skórzane, tkaniny i inne przedmioty pochodzenia organicznego. Dużo zawdzięczamy tutaj m.in. J. G. Ramsauerowi – inicjatorowi badań słynnego cmentarzyska w

„Germania”, t. XL, Frankfurt/Main 1962, s. 360-400; tenże: *Die Technisierung der mitteleuropäischen der Hallstattzeit*, „Aus Ur- und Frühgeschichte”, t. II, Berlin 1964, s. 92-96; tenże: *Die Produktions-technik vorgeschichtlicher Salzsieder*. „Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen”, t. IV, Hildesheim 1969, s. 98-122; tenże: *Neufund frühzeitlicher Salzformen in Halle (Saale)*. „J.f.mit.Vorg.”, t. LVI, 1972, s. 195-201; tenże: *Vom Solquell zum Solbunnen. Eine topographische Studie zur Gründungsgeschichte der Stadt Halle*. Tamże, t. LVII, 1973, s. 197-209.

¹⁸⁴G. Billig: *Vorbericht über die Stadtkerngrabung im Domhof von Halle*. „Ausgrabungen und Funde”, t. VIII, 1963, s. 52-59; tenże: *Die Reste eines frühmittelalterlichen Salzwerkes im Domhof von Halle (Saale)*. „J.f.mit.Vorg.”, t. L, 1966, s. 293-306.

¹⁸⁵W. Jorns: *Zur Salzgewinnung in Bad Nauheim während der Spätlatenezeit*. „Germania”, t. XXXVIII, 1960, s. 178-184; tenże: *L'industrie du sel aux sources de Bad Nauheim à la fin de La Tène et à l'époque carolingienne*. „Celticum”, t. III, s. 237-246. Lothar Süß prowadził badania w r. 1972 (dotąd nie publikowane).

¹⁸⁶L. Poncelet: *Extraction du sel en Lorraine; le briquetage de la Seille*. „Association des Amis l'Archéologie Mosellane”, nr 4, Nancy 1966, s. 19; J. P. Bertaux: *Le briquetage de la Seille*. „Bulletin de l'Académie et de la Société Lorraine des Sciences”, t. XI, 1972, s. 168-228.

¹⁸⁷A. Mahr: *Das vorgeschichtliche Hallstatt*. „Veröffentlichungen des Vereines der Freunde des Naturhistorischen Museums”, z. 8, Wien 1925, s. 10 (Hallstatt) i F. Morton: *Salzkammergut, die vorge-schichte einer berühmten Landschaft*. Hallstatt 1956, s. 38 (Hallein).

Hallstatt, którego związek z kopalnią jest oczywisty. Równocześnie w latach 1834, 1842, 1853, 1876 i 1889-90 znajdowano analogiczne wyroby w pobliskim Hallein, stosunkowo dobrze zachowane, lecz gromadzone bez poprawnej dokumentacji naukowej.

Problematyką materiałów prahistorycznych z kopalni Hallstatt zajmowali się w XIX i na początku XX w. F. Simony¹⁸⁸, F. Unger¹⁸⁹, E. Sacken¹⁹⁰, F. Hochstetter¹⁹¹ i O. Stapf¹⁹², ale więcej miejsca poświęcili jej dopiero J. Szombathy¹⁹³ i A. Aigner¹⁹⁴. Ostatni z nich – niezależnie od próby ustalenia rozwoju przestrzennego robót górniczych we wczesnej epoce żelaza – podzielił wszystkie znaleziska na trzy grupy, według kryterium rozmieszczenia ich w różnych częściach kopalni. Podział ten przetrwał do r. 1960. Szczegółowy inwentarz zabytków z Hallein opracował w r. 1913 G. Kyrle¹⁹⁵, datując je przeważnie na schyłek epoki brązu oraz okresy halsztacki i początek przedrzymskiego.

Z terenów pozaalpejskich należy wymienić trudną do sprawdzenia informację E. Chantre'a z lat 1885-87, o występowaniu narzędzi neolitycznych w kopalni soli w Koulpe koło Igdir na Kaukazie (Turcja)¹⁹⁶ zaś prace E. Preissiga¹⁹⁷, B. Zweifel-Webera¹⁹⁸, A. Millera¹⁹⁹, A. Zycha²⁰⁰ i A. Arndta²⁰¹ o zagadnieniach związanych

¹⁸⁸F. Simony: *Die Alterthümer vom Hallstätter Salzberg und dessen Umgebung*. „Beilage zu den Sitzungsberichten der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Historischen Klasse”, t. IV, Wien 1850, s. 338 n. i dodatek, s. 3-11, tabl. I-VII.

¹⁸⁹F. Unger: *Über die im Salzberge zu Hallstatt im Salzkammergute vorkommenden Pflanzen-trümmer*. „Sitzungsberichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse”, t. VII, 1851, s. 149-156.

¹⁹⁰E. Sacken: *Das Grabfeld von Hallstatt in Oberösterreich und dessen Alterthümer*. Wien 1868, s. 126-127.

¹⁹¹F. Hochstetter: *Covelin als Überzugspseudomorphose einer am Salzberg bei Hallstatt gefundenen keltischen Axt aus Bronze*. „Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse”, t. LXXXIX, 1879, s. 122-129; tenże: *Über einen alten keltischen Bergbau im Salzberg von Hallstatt*. „MAGW”, t. XI, 1881, s. 65-72.

¹⁹²O. Stapf: *Die Pflanzenreste des Hallstätter Heidengebirges*. „Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien”, Wien 1886, s. 407-418.

¹⁹³J. Szombathy: *Funde aus einem neu entdeckten vorgeschichtlichen Bergbau im Ender-Sinwerk am Salzberg bei Hallstatt*. „MAGW”, t. XXX, 1900, s. 203-205; tenże: *Ausgrabungen am Salzberg bei Hallstatt im 1886 Jahre*. „Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Akademie der Wissenschaften”, t. I, Wien 1903, s. 1 n; tenże: *Neuerliche prähistorische Funde im Salzberge von Hallstatt*. „Jahrbuch für Altertumskunde”, t. VI, Wien 1912, s. 219-220.

¹⁹⁴A. Aigner: *Eine Soole aus der Keltenzeit*. „ÖZfBH”, R. XXXIV, 1886, s. 163 n.; tenże: *Der Salzbergbau in der österreichischen Alpen*. „BJMHL”, R. XXXIV, 1889, s. 203-375; tenże: *Der prähistorische Salzberg von Hallstatt und seine kulturelle Bedeutung für die Alpenvölker*. Graz 1902; tenże: *Der Hallstätter Salzberg in seiner Bearbeitung zur prähistorischen Zeit*. „ÖZfBH”, R. LI, 1903, s. 399-402; tenże: *Hallstatt, ein Kulturbild aus prähistorischer Zeit*. München 1911; tenże: *Geologisch-prähistorische Studie des Hallstätter Salzberges*. Wien 1911.

¹⁹⁵G. Kyrle: *Der prähistorische Salzbergbau am Dürrnberg bei Hallein*. „Jahrbuch für Altertumskunde”, t. VII, 1913, s. 1-58; tenże: *Der prähistorische Bergbaubetrieb in der Salzberger Alpen*. „Urgeschichte des Kronlandes Salzburg” – „Österreichische Kunsttopographie”, t. XVII, Wien 1918, s. 50-70. Porównaj też H. F. Wagner: *Der Dürrnberg bei Hallein*. „Mitteilungen der Geschichte für Salzburger Landeskunde”, R. XLIV, Salzburg 1904, s. 37 n.

¹⁹⁶E. Chantre: *Recherches anthropologiques dans le Kaukase*. Paris-Lyon 1885-1887, t. I, s. 50, rys. 6.

¹⁹⁷E. Preissig: *Geschichte des Marmaroscher Berghaus*. „ÖZfBH”, R. XXV, 1887, s. 301, 311, 321.

¹⁹⁸B. Zweifel-Weber: *Die Salzwerke und Salinen der Schweiz*. „Bericht über die Tätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft”, t. XXX, St. Gallen 1887.

z eksploatacją soli kamiennej w Marmaroszu, Szwajcarii i Niemczech południowych są dla nas raczej mało przydatne, ponieważ dotyczą głównie czasów późniejszych (średniowiecza). Z tej samej przyczyny nie można też wykorzystać w pełni uwag H. Łabęckiego²⁰², F. Piestraka²⁰³ i M. Rosenberga²⁰⁴ na podobne tematy w Polsce, pomijając fakt, że część z nich jest już nieaktualna.

Zainteresowania dziejami górnictwa solnego w Europie nie słabną w latach międzywojennych. Poza rozprawami ogólnymi – uwzględniającymi całe terytorium europejskie – J. André’a²⁰⁵, G. Kyrlego²⁰⁶ i O. Daviesa²⁰⁷ oraz pracami J. Krzyżanowskiego²⁰⁸ o wolności górniczej i statucie Kazimierza Wielkiego dla żup krakowskich, pozostałe badania skoncentrowano zasadniczo w okręgu alpejskim. Chronologią i funkcją narzędzi z kopalni w Hallstatt i Hallein zajmowali się O. Klose²⁰⁹, G. Langer²¹⁰ i A. Fietz²¹¹, natomiast szczegółowe zestawienie wraz z analizą typologiczną przedmiotów drewnianych z obydwu stanowisk opublikował E. Hofmann w latach 1926-27²¹². Poszukiwania archeologiczne w wyrobiskach górniczych w Hallstatt pro-

¹⁹⁹ A. Miller: *Der süddeutsche Salzbergbau*. Wien 1853.

²⁰⁰ A. Zycha: *Das Recht des ältesten deutschen Bergbaues bis ins 13 Jahrhundert*. Berlin 1899.

²⁰¹ A. Arndt: *Zur Geschichte und Theorie des Bergregals und der Bergfreiheit*. Halle 1909.

²⁰² H. Łabęcki: *Górnictwo w Polsce, opis kopalnictwa i hutnictwa polskiego pod względem technicznym, historyczno-statystycznym i prawnym*. T. I–II, Warszawa 1841; tenże: *Słownik górniczy*. Warszawa 1868, oraz inne prace tego autora.

²⁰³ Z licznych opracowań F. Piestraka – z naszego punktu widzenia – na uwagę zasługuje artykuł pt. *Alte Schächte des Salzbergwerkes in Bochnia*. „ÖZfBH”, R. L, 1902, s. 500–505.

²⁰⁴ M. Rosenberg: *Początki górnictwa w Polsce za Bolesława Chrobrego. Wstęp do historii polskiego prawa górniczego*. „Przegląd Prawa i Administracji”, R. XXXII, Lwów 1907, s. 595–607. Artykuł ten przedrukowany był w r. 1925 pt. *Początki górnictwa w Polsce za Bolesława Chrobrego*. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, R. XVII, Dąbrowa Górnicza 1925, s. 818–827. Porównaj też M. Rosenberg: *Zarys urzędzeń prawnych górnictwa w Polsce po koniec XVI wieku*. „Przegląd Historyczny”, t. XIII, 1912, s. 92–107, 232–247, 378–391. Autor ten błędnie interpretował przekazy średniowieczne (m.in. dokument legata Idziego) dotyczące warzelnictwa solnego w Małopolsce, łącząc je bez uzasadnienia z górnictwem.

²⁰⁵ J. André: *Bergbau in der Vorzeit*, cz.1: *Bergbau auf Feuerstein, Kupfer, Zin und Salz in Europa*. Nebst einem Anhang: *Bergmännische Gewinnung von Kalkspat, Ocker und Bergkristall*. „Vorzeit”, t. II, Leipzig 1922, s. 57-66.

²⁰⁶ Hasło „Bergbau” w *Reallexikon der Vorgeschichte* Eberta, t. I, 1924, s. 421-425.

²⁰⁷ O. Davies: *Roman mines in Europe*. Oxford 1935.

²⁰⁸ J. Krzyżanowski: *Statut Kazimierza Wielkiego dla krakowskich żup solnych z 1368 roku*. „Rocznik Krakowski”, R. XXV, Kraków 1934, s. 96–128; tenże: *Wolność górnicza w Polsce (do końca XIV wieku)*. Kraków 1935.

²⁰⁹ O. Klose: *Ein Buntes Gewebe aus dem prähistorischen Salzbergwerke auf dem Dürrnberge bei Hallein*. „MAGW”, t. LVI, 1926, s. 346–350; tenże: *Neue Grabfunde Hallstatt – und La-Tene-Zeit vom Dürrnberg bei Hallein*. „WPZ”, t. XIX, 1932, s. 39–91.

²¹⁰ G. Langer: *Der prähistorische Bergmann in Hallstätter Salzberg*. „Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch”, R. LXXXIV, Wien 1936, s. 149.

²¹¹ A. Fietz: *Vorzeitliche Kulturreste aus dem Hallstätter Salzbergwerke*. Österreichische Botanische Zeitschrift”, t. LXXXV, Wien 1936, s. 69–72.

²¹² E. Hofmann: *Vegetabilische Reste aus dem Hallstätter Heidengebirge*. Österreichische Botanische Zeitschrift”, t. LXXV, 1926, s. 162–165; tenże: *Die prähistorische Holzfunde des Hallstätter Ortsmuseum*. Tamże, s. 206–214; tenże: *Prähistorische Holzfunde vom Dürrnberg bei Hallein*. „Botanische Archiv”, Wien 1927, s. 474; E. Hofmann, F. Morton: *Die prähistorischen Holzreste von der Dammwie-*

wadził w r. 1926 A. Mahr, odkrywając głównie fragmenty wyrobów skórzanych, słabo zachowane style do kilofów, itp.²¹³. Mniejsze znaczenie mają rozważania teoretyczne na temat kopalni w Hallein M. Hella²¹⁴, który interesował się także dystrybucją soli z okręgu alpejskiego w okresie przedrzymskim oraz produkcją warzelniczą na tamtejszym terenie, przesuwając jej początki bez uzasadnienia (na podstawie śladów osadnictwa) do neolitu. Więcej uwagi trzeba by poświęcić studiom F. Mortona działającego od r. 1925 przede wszystkim w Hallstatt, a w mniejszym stopniu również na pozostałym obszarze Salzkammergut. Jego odkrycia i liczne opracowania z zakresu solnictwa²¹⁵ przyczyniły się do wyjaśnienia szeregu zagadnień związanych z oświetleniem, transportem urobku solnego, systemu obudowy wyrobisk i innych szczegółów technicznych kopalni halstackiej.

Po zakończeniu drugiej wojny światowej badania nad górnictwem solnym uległy znacznej poprawie pod względem metodycznym, a były prowadzone głównie na terenie Alp, rzadziej Marmaroszu, Transylwanii i w Małopolsce.

W rejonie alpejskim prace kontynuowali M. Hell²¹⁶ i F. Morton²¹⁷, znani już z po-

se bei Hallstatt aus der prähistorischen Sammlung des Hallstätter Museums. „Heimatgaue”, t. VIII, Linz 1927, s. 90–91.

²¹³ A. Mahr: *Der prähistorischen Sammlungen des Museums zu Hallstatt*. „Materialien zur Urgeschichte Österreichs”, z. 1, Wien 1914; tenże: *Das vorgeschichtliche Hallstatt...*, s. 10 n.; tenże: *Neue Ausgrabungen im „Heidengebirge“ des Salzberges von Hallstatt*. „Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit”, t. III, Berlin 1927, s. 42 n.; tenże: *Neue Ausgrabungen im vorgeschichtlichen Salzbergbau des Salzberges bei Hallstatt in Oberösterreich*. „Forschungen und Fortschritte”, t. IV, 1928, s. 55.

²¹⁴ M. Hell: *Vorgeschichtliche Funde vom Dürrnberg bei Hallein*. „WPZ”, t. III 1916, s. 57–70; tenże: *Neue Beiträge...*, s. 320–345; tenże: *Neue Grabfunde der Hallstatt- und La-Tene-Zeit vom Dürrnberg bei Hallein*. „MAGW”, t. LIX, 1929, s. 155–180; tenże: *Die neolithischen Funde vom Dürrnberg bei Hallein, ein Beitrag zur ältesten Salzgewinnung*. „WPZ”, t. XX, 1933, s. 112–127; tenże: *Ein neuer Hinweis zur ältesten Salzgewinnung*. „Forschungen und Fortschritte”, t. X, 1934, s. 116 n.; tenże: *Alte und neue Funde aus Hallstatt*. „MAGW”, t. LXVI, 1936, s. 47–68.

²¹⁵ F. Morton: *Vom Leuchtspan zur Azetylenlampe, 2800 Jahre Grubenleuchtung*. „Heimatgaue”, t. VII, 1926, s. 144; tenże: *Grubenbeleuchtung in der Urzeit*. „Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch”, R. LXXV, 1927, s. 144 n.; tenże: *Das Problem dem Dammwiese*. „Heimatgaue”, t. XI, 1930, s. 240-259; tenże: *Der vorgeschichtliche Bergbau auf dem Hallstätter Salzberg*. „Der Naturfreund. Mitteilungen der Touristenvereins 'Die Naturfreunde' in Wien”, R. 1930, s. 84-90; tenże: *Analyse eines Grünsalzes aus dem Hallstätter Salzberg*. „WPZ”, t. XVII, 1930/31, s. 138-139; tenże: *Ein neuer Tragsack für Salz aus Hallstatt*. „WPZ”, t. XXVI, 1939, s. 157-166; tenże: *Das älteste vorgeschichtliche Berghaus*. „Kali”, R. 1940, s. 7-8; tenże: *Die Auffindung eines vorgeschichtlichen Bos brachyceros-Hornes mit Bergmannsexcrementen im Hallstätter Salzbergwerk*. Tamże, R. 1941, s. 1; tenże: *Eine vorgeschichtliche Fellmütze aus dem Hallstätter Salzberg*. Tamże, R. 1944, s. 108; E. Hofmann, F. Morton: *Der prähistorische Salzbergbau auf dem Hallstätter Salzberg*. „WPZ”, t. XV, 1928, s. 82-101; E. Hofmann, F. Morton: *Neue Beiträge zur Kenntnis des prähistorisches Bergbaues im Hallstätter Salzberge*. „BJMHL”, R. LXXI, 1928, s. 57-59.

²¹⁶ M. Hell: *Die Kleinfunde vom der Dammwiese in Hallstatt aus des Jahres 1936-1937*. „AA”, z. 11, 1952, s. 71-88; tenże: *Salzberg-Funde aus Hallstatt und Hallein-Dürrnberg*. Tamże, z. 12, 1953, s. 38-43.

²¹⁷ F. Morton: *Zur Frage der Grubenarbeit im Hallstätter Salzbergbau*. „AA”, z. 2, 1949, s. 68-75; tenże: *Neue Funde aus Hallstatt*. Tamże, z. 10, 1952, s. 45-52; tenże: *Literatur über den vorgeschichtlichen Salzbergbau in Hallstatt*. „Mitteilungen aus dem Museum in Hallstatt”, nr 20, Hallstatt 1952, s. 11 n.; tenże: *Hallstatt und die Hallstattzeit. 4000 Jahre Salzkultur*. Hallstatt 1953; tenże: *Der vorgeschichtliche Salzbergbau in Hallstatt*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII,

przedniego okresu. Z opracowań F. Mortona na uwagę zasługuje zebranie w r. 1952 kompletnej bibliografii do pradziejów kopalni w Hallstatt i wykonanie, wspólnie z M. Niessnerem, kilkunastu analiz spektralnych zabytków metalowych odkrytych na tym stanowisku. Wyczerpujące omówienie tkanin pochodzących z kopalni w Hallstatt i Hallein przygotował w latach 1959-61 H. J. Hundt, określając ich surowiec, barwniki i technikę splotu²¹⁸. Duże znaczenie mają rozprawy O. Schaubergera z lat 1960-68²¹⁹. Autor zrekonstruował prahistoryczne ciągi robót górniczych w obydwu kopalniach, sporządzając ich dokładne plany z oznaczeniem miejsc wszystkich znalezisk, które podzielił następnie w Hallstatt na trzy główne grupy, w Hallein – na pięć. Inny charakter posiadają liczne prace materiałowe K. Kromera²²⁰ i F. E. Bartha²²¹ ze szczegółowymi opisami zabytków archeologicznych w Hallstatt, uwzględniające m.in. podział typologiczny ważniejszych grup narzędzi. Pozostałe artykuły na ten temat A. Zippeliusa, K. Riehma i J. Filipa²²², a także ostatni przewodnik po kopalni halsztackiej R. Zahlera²²³, nie odgrywają większej roli, stanowią one bowiem kompilacje oparte na literaturze starszej. Wyniki dotychczasowych badań nad dziejami górnictwa solnego w Alpach podsumowano

Bochum 1955, s. 22-26; tenże: *Über das Grünsalz im Hallstätter Salzberg*. „Mitteilungen aus dem Museum im Hallstatt”, nr 26, 1955, s. 361-362; tenże: *Salzkammergut...*, s. 5 n.; tenże: *Weitere Neufunde aus Hallstatt*. „AA”, z. 22, 1957, s. 32-38; tenże: *Der vorgeschichtliche Salzbergbau in Hallstatt*. „Mitteilungen der Urgeschichtlichen Arbeitsgemeinschaft und die Anthropologischen Gesellschaft”, t. VIII, Wien 1957, s. 15 n.; F. Morton, M. Niessner: *Bronzene Schafthappenpickel vom Hallstätter Salzberg*. „Mitteilungen aus dem Museum in Hallstatt”, nr 1, 1947, s. 2-3; F. Morton, M. Niessner: *Spektralanalytische und metallographische Untersuchungen von hallstattzeitlichen Funden aus dem Hallstätter Salzberg*. Tamże, s. 4 n.

²¹⁸H. J. Hundt: *Vorgeschichtliche Gewebe aus dem Hallstätter Salzberg*. „Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz”, R. VI, Mainz 1959, s. 66-100, R. VII, 1960, s. 126-150; tenże: *Neunzehn Textilreste aus dem Dürrnberg in Hallein*. Tamże, R. VIII, 1961, s. 7-25. Porównaj też tego autora: *Gewebefunde aus Hallstattzeit*. „Krieger und Salzherren” (praca zbiorowa), Mainz-Wien 1970, s. 53-71.

²¹⁹O. Schaubberger: *Ein Rekonstruktionsversuch der prähistorischen Grubenbaue im Hallstätter Salzberg*. „Prähistorische Forschungen”, z. 5, Horn-Wien 1960, s. 1-15; tenże: *Die vorgeschichtlichen Grubenbaue im Salzberg Dürrnberg/Hallein*. Tamże, z. 6, 1968, s. 3-22.

²²⁰K. Kromer: *Bericht über neuere Untersuchungen im Salzberg zu Hallstatt*. „MAGW”, t. XC, 1960, s. 33-38; tenże: *Funde aus dem Grünewerk im Salzberg zu Hallstatt*. Tamże, t. XCI, 1961, s. 133-135; tenże: *Hallstatt. Die Salzhandelsmetropole des ersten Jahrtausend von Christus in den Alpen*. Wien 1963.

²²¹F. E. Barth: *Prähistorische Knieholzschaftungen aus dem Salzberg zu Hallstatt, OÖ.* „MAGW”, t. XCVI/XCVII, 1967, s. 254-272; tenże: *Salzbergwerk und Gräberfeld von Hallstatt*. „Krieger und Salzherren”, Wien-Mainz 1970, s. 40-52; tenże: *Neu entdeckte Schrämspuren im Heidengebirge des Salzberges zu Hallstatt, OÖ.* „MAGW”, t. C, 1970, s. 153-156; tenże: *Funde aus dem Ender-Werk des Salzberges zu Hallstatt Aufsammlung 1899/1900*. „MAGW”, t. CI, 1971, s. 37-40; tenże: *Das prähistorische Salzbergwerk von Hallstatt in Oberösterreich*. „Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte”, t. II, z. 3, Berlin 1973, s. 148-153; tenże: *Versuch einer typologischen Gliederung der prähistorischen Funde aus dem Hallstätter Salzberg*. „MAGW”, t. CII, 1973, s. 26-30; tenże: *Funde aus der Westgruppe des Salzbergwerkes in Hallstatt, OÖ.* Tamże, s. 21-32.

²²²A. Zippelius: *Der Dürrnberg bei Hallein*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII, 1955, s. 15-18; K. Riehm: *Genormte Formsalz aus dem urgeschichtlichen Salzbergbau in Hallstatt*. „AA”, z. 38, 1965, s. 86-98; *Enzyklopädisches Handbuch...*, t. I, 1966, s. 455-458 (hasła „Hallein” i „Hallstatt”).

²²³R. Zahler: *Führer durch den Hallstätter Salzberg*. Hallstatt 1971.

na kongresie w Leoben, w dniach 18-21 VI 1973 r., gdzie referaty specjalistyczne wygłosili: F. E. Barth, H. J. Hundt, F. Kirnbauer, D. Kleinmann, W. Menskens, K. Repetzki, O. Schaubberger i F. Tremel²²⁴.

Zagadnienie początków eksploatacji soli kamiennej w Marmaroszu i Transylwanii w czasach powojennych poruszali wyłącznie historycy na podstawie informacji zawartych w dokumentach pisanych. Żaden z nich nie przeprowadził jednak wyczerpujących studiów w celu uściślenia daty powstania najstarszych kopalni rumuńskich. A. Dobosi, zajmujący się produkcją soli na obszarze Transylwanii w średniowieczu²²⁵, analizował głównie stosunki społeczno-ekonomiczne w gospodarce solnej na tamtejszym terenie w XIV-XVI w.; jeżeli chodzi o wcześniejsze okresy, ograniczył się tylko do podania nazw kilku miejscowości łączonych z solnictwem, wzmiankowanych w przekazach z XI-XIII w. Dane te powtórzyli w r. 1970 autorzy historii górnictwa w Rumunii, N. Maghiar i S. Olteanu²²⁶, uzupełniając je częściowo materiałami archeologicznymi (osadniczymi) z okresu rzymskiego, zgrupowanymi w pobliżu wychodni złóż solnych, lecz bezpośrednio nie związanymi z ich eksploatacją. Podobne informacje zawierają także opracowania popularnonaukowe, np. A. Piřcoveanu-Apostolide²²⁷ i innych, które ze względu na brak odpowiedniej bazy źródłowej nie mają dla nas większego znaczenia.

Początkami górnictwa solnego w Małopolsce zajmowało się kilku badaczy z różnych dyscyplin naukowych. Zagadnieniem dawnych urządzeń transportowych i robót górniczych w kopalni wielickiej interesował się A. Długosz w latach 1955-61²²⁸, a dziejami żupy solnej w Bochni S. Fischer w r. 1962²²⁹. Ustalenia ich można odnieść jednak dopiero do średniowiecza (XIV w.). Tego samego okresu i czasów późniejszych dotyczą również prace D. Dobrowolskiej²³⁰, K. Maślankiewicz²³¹ i A. Keckowej²³²; przy czym

²²⁴Tytuły wszystkich referatów zamieszczono w bibliografii na końcu pracy, pod nazwiskami poszczególnych autorów. Streszczenie referatów organizatorzy kongresu wydali w formie powielonej pt. *Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben*. Hallstatt 1973, s. 2-14.

²²⁵A. Dobosi: *Exploatarea ocnelor de sare din Transilvania, în Evul mediu (secolele XIV-XVI). Situația tăietorilor de sare și răzvrățirele lor contra nedreptății cămărașilor*. „Studi și Cercetari de Istorie Medie”, R. II, București 1951, s. 125-166.

²²⁶N. Maghiar, S. Olteanu: *Din istoria mineritului în România*. București 1970.

²²⁷A. Piřcoveanu-Apostolide: *Sarea*. București 1963.

²²⁸A. Długosz: *Zabytki dawnych urządzeń transportowych w Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce*. „KHKM”, R. III, 1955, s. 36-52; tenże: *Roboty górnicze i produkty solne w dawnej żupie wielickiej*. „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”, t. II, 1958, s. 131-184; tenże: *Wieliczka Magnum Sal, jako zabytek kultury materialnej*. Warszawa 1958; tenże: *Rys historyczny górnictwa i hutnictwa żupy wielickiej*. „Studia i materiały z dziejów nauki polskiej”, seria D: „Historia techniki i nauk technicznych”, z. 1: „Z dziejów górnictwa solnego w Polsce”, Warszawa 1958, s. 7-64; tenże: *Rozwój techniki w górnictwie solnym na przykładzie żupy solnej Wieliczki*. „Materiały z prac Państwowej Rady Górnictwa”, z. 30, seria E (2), „Górnictwo polskie w tysiącletnim okresie istnienia państwa polskiego”, Warszawa 1961, s. 53-64; tenże: *Zabytki wielickie*. Wyd. IV (przewodnik), Wieliczka 1966.

²²⁹S. Fischer: *Dzieje bocheńskiej żupy solnej*. „Materiały z prac Państwowej Rady Górnictwa”, z. 36, seria E (3), Warszawa 1962.

²³⁰D. Dobrowolska: *Zarys rozwoju stosunków społecznych w górnictwie solnym na ziemiach polskich*. „Materiały z prac Państwowej Rady Górnictwa”, sz. 30, seria E (2), „Górnictwo polskie w tysiącletnim okresie istnienia państwa polskiego”, 1961, s. 149-170.

²³¹K. Maślankiewicz: *Z dziejów górnictwa solnego w Polsce*. Warszawa 1965.

²³²A. Keckowa: *Przegląd literatury dotyczącej dziejów górnictwa soli w Polsce*. „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”, t. I, 1957, s. 77-89.

A. Keckowa – oprócz rozpraw ściśle merytorycznych – opublikowała w r. 1957 szczegółowy przegląd literatury do dziejów górnictwa solnego w Polsce. Na większą uwagę z opracowań historycznych zasługuje studium J. Piotrowicza, wydane w r. 1968^{2,3}, w którym autor określił początki kopalni bocheńskiej na lata pięćdziesiąte, a wielickiej na osiemdziesiąte XIII w.

Jeżeli chodzi o badania archeologiczne, to należy wspomnieć o odkryciu obudowy szybowej z około połowy XIII w. w Wieliczce na zamku żupnym w r. 1967^{2,3,4} i o pracach wykopaliskowych, prowadzonych w pobliżu najstarszych szybów w Bochni (szyb „Sutoris”) i Wieliczce (szyby „Goryszowski”, „Swadkowski”)^{2,3,5}; te ostatnie nie dały jednak pozytywnych rezultatów.

Duże znaczenie przy omawianiu zarówno warzelnictwa, jak też górnictwa solnego w czasach prehistorycznych na terenie Europy mają także dane z zakresu etnografii i geologii, które uwzględniono już w następnych rozdziałach niniejszego opracowania.

^{2,3,3}J. Piotrowicz: *Problematyka genezy i najstarszych dziejów górnictwa solnego w Polsce*. „*Studia i mat.*”, t. II, 1968, s. 173-234. Porównaj też tego autora: *Uwagi nad najdawniejszymi dziejami górnictwa solnego w Polsce* (w przygotowaniu).

^{2,3,4}A. Jodłowski: *Eksploatacja...*, s. 195-201.

^{2,3,5}A. Jodłowski: *Bochnia...*, s. 502-503; E. Folwarczny-Miśko: *Sprawozdanie z badań sondażowych prowadzonych w Wieliczce przy szybie Goryszowskim*. „*Badania archeologiczne prowadzone przez Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka w roku 1968*”, Wieliczka 1968, s. 49-51.

II. WARUNKI NATURALNE WYSTĘPOWANIA SOLI W EUROPIE

Na kontynencie europejskim sól znana jest pod dwiema głównymi postaciami, a mianowicie: jako solanka (woda morska, źródła słone) i pokłady soli kamiennej. Z produkcją tych dwóch podstawowych typów surowca łączyły się dwie różne techniki produkcyjne: z solanką – warzelnictwo, z solą kamienną – górnictwo. Przy wykorzystywaniu solanki istotnym elementem była zawartość NaCl, KCl, MgSO₄ i innych związków chemicznych w roztworze oraz warunki klimatyczne, w jakich odbywało się odparowywanie. W przypadku wydobywania soli kamiennej duże znaczenie miała głębokość pokładów, a także ich budowa i usytuowanie w stosunku do powierzchni ziemi. Czynniki te ułatwiały lub utrudniały, bądź też wykluczały możliwość eksploatacji poszczególnych złóż solnych przez człowieka pierwotnego, żyjącego na niskim poziomie rozwoju sił wytwórczych.

Do rzadszych gatunków należały sole pochodzenia wulkanicznego, wyrzucane niekiedy podczas wybuchu wulkanów¹, następnie piaski, torfy i bagna słone² oraz rośliny sololubne (tzw. halofity)³. Ostatnie dwa rodzaje surowca – aczkolwiek były wykorzystywane przez ludność zachodnioeuropejską w okresach przedrzymskim i rzymskim – nie odegrały jednak większej roli w modelu ekonomicznym gospodarki solnej w tych czasach.

1. Złóża soli kamiennej

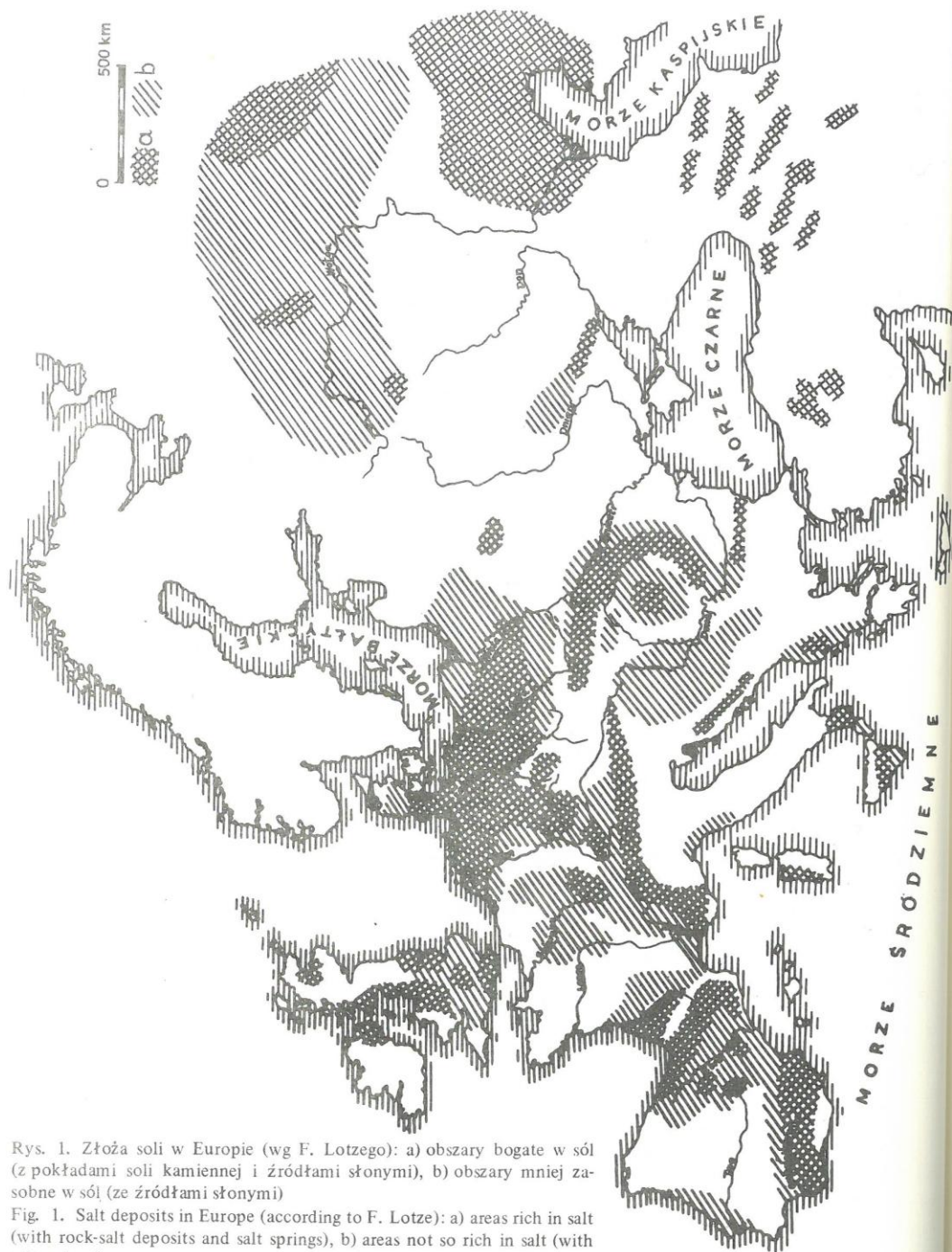
Sól kamienna i twory solonośne, jak anhydryty, gipsy, iły, margle itp., grupują się głównie w Europie zachodniej i środkowej, przy czym pochodzą one z różnych epok geologicznych (rys. 1). Rozpoczynając ich przegląd od zachodniej części kontynentu, należy wymienić złoża solne ciągnące się równoleżnikowo na południu Półwyspu Iberyjskiego w dorzeczu Jacuru, Secury i Gwadalkiwiru (Andaluzja). Są to przeważnie twory triasowe, rzadziej trzeciorzędowe, położone na różnych głębokościach, z płytkimi wysadami – o dogodnych warunkach eksploatacyjnych – w okolicach Córdoba⁴.

¹Duża ilość soli została wyrzucona podczas wybuchu Wezuwiusza w 1822 r., którą następnie wykorzystywała okoliczna ludność do chwili wprowadzenia zakazu jej używania, wydanego przez władze włoskie (J. M. Schleidn: o.c., s. 167). O soli wulkanicznej porównaj też J. Poborski: *Złoża ewaporacyjne*. „*Zarys nauki o złożach kopalin użytecznych*” (praca zbiorowa pod redakcją R. Krajewskiego i K. Smulikowskiego), Warszawa 1964, s. 293.

²E. Windakiewicz: o.c., cz. I, s. 23; W. Fellmann: *Die Salzproduktion...*, s. 56-71.

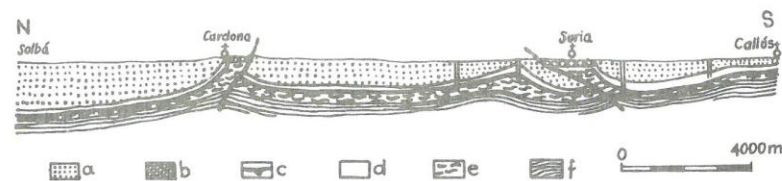
³C. Althage, B. Rossmann: *Vegetationskundliche Untersuchungen der Halophytenflora binnenländischer Salzstellen im Trockengebiet Mitteldeutschlands*. „*Beihfte zum Botanische Zentralblatt*”, t. LX, Cassel 1939, s. 135-180.

⁴F. Lotze: *Steinsalz und Kalisalz Geologie*. „*Die wichtigsten Lagerstätten der Nicht-Erze*”, t. III, cz. 1, Berlin 1938, s. 690-693.



Rys. 1. Złoże soli w Europie (wg F. Lotzego): a) obszary bogate w sól (z pokładami soli kamiennej i źródłami słonymi), b) obszary mniej zasobne w sól (ze źródłami słonymi)

Fig. 1. Salt deposits in Europe (according to F. Lotze): a) areas rich in salt (with rock-salt deposits and salt springs), b) areas not so rich in salt (with salt springs)



Rys. 2. Okolice Cardony i Surii w Katalonii (Hiszpania). Przekrój N-S przez złoże solne (wg E. Harborta): a) pokłady nadległe (młodsze); b) gips; c) sól potasowa; d) sól kamienna młodsza; e) sól kamienna starsza; f) utwory eoceńskie

Fig. 2. Cardona and Suria region in Catalonia (Spain). N-S section through salt deposit (according to E. Harbort): a) overlying beds (younger); b) gypsum; c) potash salt; d) younger rock-salt; e) older rock-salt; f) Eocene formations

Bogate złoże soli kamiennych i potasowych znajdują się w okręgu pirenejskim, składającym się z dwóch części: zachodniej i wschodniej. Część zachodnią tworzą sole zalegające w basenie rzeki Ebro i po zachodniej stronie Pirenejów, między Zatoką Biskajską na północy a Morzem Śródziemnym na południu Hiszpanii (rejon Katalonii, wschodniej Aragonii, Nawarry i Gór Kantabryjskich)⁵. Wschodnią partię stanowią utwory solonośne dorzecza Garony we Francji, między Pirenejami a Masywem Centralnym (Salies-du-Salat)⁶. Pokłady solne okręgu pirenejskiego pochodzą głównie z triasu i eocenu, tylko nieliczne osady przy ujściu Garony datowane są na okres jury. Występują one przeciętnie na głębokości 50-600 m, a w niektórych miejscach wskutek zaburzeń tektonicznych wypływają się całkowicie, tworząc wychodnie na powierzchni ziemi. Te ostatnie znane są m.in. z okolic Cardony i Surii w Katalonii, gdzie sól kamienna mogła być wydobywana metodą odkrywkową (rys. 2)⁷.

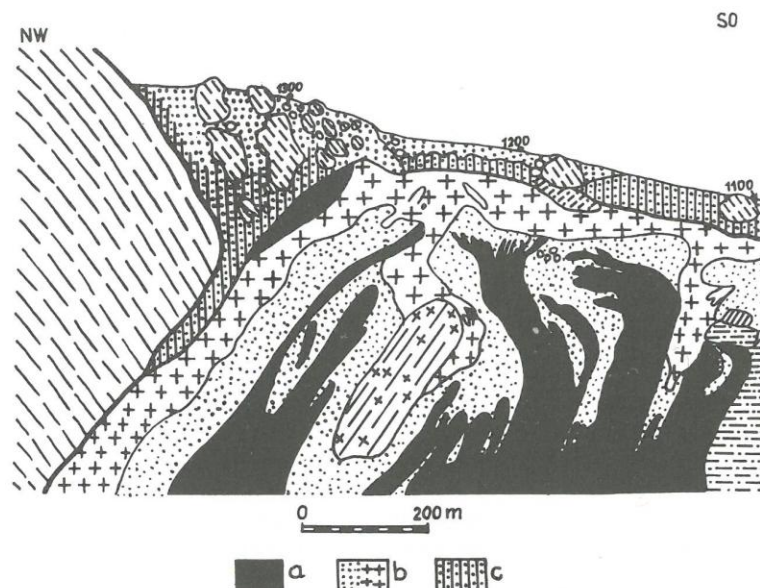
W pradziejach Europy szczególne znaczenie posiadały złoże solne okręgu alpejskiego, występujące głównie w Alpach austriackich (Salzburg, Salzkammergut) i szwajcarskich (kantony Valais i Vand), a także na przylegających do nich od północy terenach Bawarii, Wirtembergii i Jury⁸. Na obszarze tym seria solna uformowała się w okresach cechsztyńskim, triasowym i częściowo jurajskim, a następnie została silnie pofałdowana w czasie ruchów górotwórczych, w związku z czym zalega obecnie na różnych poziomach. W

⁵Born, Axel: *Zur Geologie der spanischen Kalisalzlagertstätten*. „ZfPG”, t. XXV, 1917, s. 159-163; E. Harbort: *Diskussion zum Vortrag des Herrn C. Schmidt-Basel über das Profil der Kalisalzlagertstätte von Suria*. „ZdGG”, t. LXVI, 1914; E. Kaiser: *Das Steinsalzvorkommen von Cardona in Catalonia*. „Jahrbuch der deutschen Mineralölwirtschaft”, t. I, Stuttgart 1909, s. 14 n.

⁶F. Lotze: o.c., s. 325, rys. 209 i s. 132, 635.

⁷Skały solne w krajobrazie okolic Cordony przedstawiają m.in.: dwa sztychy (nr 130-131) w pracy A. de Laborde: *Voyage...*, s. 51.

⁸Porównaj m.in. A. Aigner: *Hallstatt...*, s. 5 n.; K. Boden: *Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen*. Stuttgart 1930; O. Buschman: o.c., t. I, s. 218; W. Gümbel: *Bayerisches Alpengebirge*. Stuttgart 1861, s. 636; A. Heim: *Geologie der Schweiz*. T. I-II, Leipzig 1916-1922; F. Lotze: o.c., s. 659-671 i 806-808; O. Schaubberger: *Die Fließstrukturen im Hallstätter Salzlager*. „BJMHL”, R. LXXIX, 1931, s. 57-68; E. Seidl: *Die Salzstöcke des deutschen (germanischen) und des Alpen - Permsalz - Gebietes, ein allgemein - wissenschaftliches Problem*. „Kali”, t. XXI, 1927, s. 34 n.; tenże: *Die Bedeutung des permischen Salzlagers für die Geologie der Kalkalpen*. „Kali”, t. XXII, 1928, s. 277-282, 300-304; J. H. Verloop: *Die Salzlager der Nordschweiz*. „Dissertation Basel”, Basel 1908.



Rys. 3. Hallstatt (Austria). Przekrój geologiczny przez wzgórze Salzberg (wg E. Seidla): a) wysady soli kamiennej; b) utwory z druzgotem solnym; c) formacje późniejsze
 Fig. 3. Hallstatt (Austria). Geological section through Salzberg Mt. (according to E. Seidl): a) rock-salt diapirs; b) formation with salt breccia; c) later formations

okolicach Hallstatt (rys. 3) i Hallein w Salzkammergut utwory solne pojawiają się już na głębokości 12-25 m⁹, w innych miejscach – głębiej. Rzadko spotyka się tutaj grubsze pokłady czystej soli kamiennej, przeważa tzw. druzgot solny („Haselgebirge”) w postaci brył solnych przemieszanych z innymi skałami, zawierający ok. 50-60% soli¹⁰. Często tworzy on jądro gór, którego eksploatację można prowadzić od strony zboczy systemem sztolni. Towarzyszą mu gipsy, iły, margle i inne utwory solonośne, powodujące wypływanie licznych źródeł słonych, głównie w północnej części Alp, a także w Bawarii, Wirtembergii i Jurze.

Z terenów centralnej i wschodniej Francji należy wymienić eoceńską formację solonośną Basenu Paryskiego oraz osady triasowe w południowej Alzacji i Lotaryngii¹¹, zalegające miejscami już na głębokości 17 m.

Do największych i najbogatszych w Europie należą złoża solne występujące na obszarze północnych i środkowych Niemiec, południowej części Belgii, Holandii i Danii oraz w centralnej i północnej Polsce¹². Są to utwory pochodzenia cechsztyńskiego i tri-

⁹F. Lotze: o.c., s. 663.

¹⁰E. Windakiewicz: o.c., cz. 1, s. 178.

¹¹F. Lotze: o.c., s. 143, 592-594; E. Windakiewicz: o.c., cz. 2, s. 46.

¹²Złoże to posiada szereg opracowań, które dla obszaru niemieckiego zebrał i podsumował F. Lotze: o.c., s. 379 n., a dla Polski S. Hwałek: *Górnictwo soli kamiennych i potasowych*. Katowice 1971, s. 29-50.

sowego, rzadziej jurajskiego, reprezentowane głównie przez sole kamienne, potasowo-magnezowe, anhidryty, gipsy i różnego rodzaju iły solne. Zalegają one na znacznej głębokości, tylko w niektórych okolicach zostały uformowane w kształcie słupów, tworząc stosunkowo płytkie wysady (ok. 100-300 m od obecnej powierzchni ziemi). W Niemczech należą do nich zagłębia: frankońskie (okręg Fuldy-Werry)¹³, turyńskie (okręg południowego Harzu, dorzecze Unstruty i Soławy, rejon Halle)¹⁴, podherzyńskie (Magdeburg-Halberstadt)¹⁵ i okolice Hanoweru¹⁶. Na ziemiach polskich najpłytsze usytuowanie cechsztyńskiej formacji solonośnej stwierdzono w obrębie tzw. wału kujawsko-pomorskiego (Wapno, Kłodawa, Inowrocław)¹⁷. W żadnym z wymienionych okręgów sól kamienna nie była jednak dostępna dla ludności prahistorycznej; przedmiotem eksploatacji mogły być natomiast źródła słone, istniejące zarówno w rejonie poszczególnych wysadów, jak też na terenach sąsiednich.

Następne, równie bogate złoża solne spotykamy w okręgu karpackim, przede wszystkim na północnym brzegu gór w utworach tzw. zapadliska przedkarpackiego, a także przy ich południowej granicy¹⁸. Seria solna zbudowana jest tutaj z soli kamiennych, miejscami potasowych, anhidrytów, iłów, gipsów itp., powstałych głównie w okresie miocenijskim, następnie pofałdowanych podczas karpackich ruchów górotwórczych i uformowanych w postaci łusek (fałdów) względnie słupów (wysadów solnych). Zaburzenia tektoniczne spowodowały w pewnych strefach płytkie występowanie formacji miocenijskiej, zalegającej tuż pod powierzchnią, a nawet na powierzchni ziemi. Z północnej strony Karpat zasługuje na uwagę złożo znajdujące się koło Rybnika i Żor na Śląsku, nie eksploatowane do chwili obecnej¹⁹, oraz strefa płytkiego zalegania utworów solnych w Małopolsce na Podkarpaciu zachodnim, z pokładami soli kamiennej w okolicach Barycza (rys. 4) i Wieliczki²⁰, Łężkowic i Siedlca nad Rabą²¹ oraz Moszcze-

¹³K. Beck: *Petrographisch-geologische Untersuchungen des Salzgebirges im Werra-Fulda-Gebiet der deutschen Kalisalz-lagerstätten*. „ZfPG”, t. XX, 1912, s. 289 n.; F. Bessert: *Geologisch-petrographische Untersuchungen der Kalilager des Werra-Gebietes unter besonderer Berücksichtigung der Vertaubungserscheinungen*. „Kali”, t. XXIX, 1935, s. 27-30, 40-43, 53-58, 65-66, 73-75; E. Fulda: *Die Entstehung der deutschen Zechsteinsalze, heutige und frühere Anschauungen*. „ZdDGG”, 1928, s. 145-146.

¹⁴H. Albrecht: *Die Erdöllagerstätten von Volkenroda (Thüringen)*. „ZdDGG”, t. LXXXIV, 1932, s. 361-363; G. Wagner: *Die deutschen Salz-lager*. „Aus der Heimat”, t. XI, Stuttgart 1927, s. 97 n.

¹⁵C. Alberti: *Die Steinsalza-b-agerung bei Schönebeck und Elmen*. „ZdDGG”, t. XIX, 1867, s. 323-339; F. Lotze: o.c., s. 420-438; G. Wagner: *Das deutsche Salz*. „Aus der Heimat”, t. XXXIX, 1926, s. 137-156.

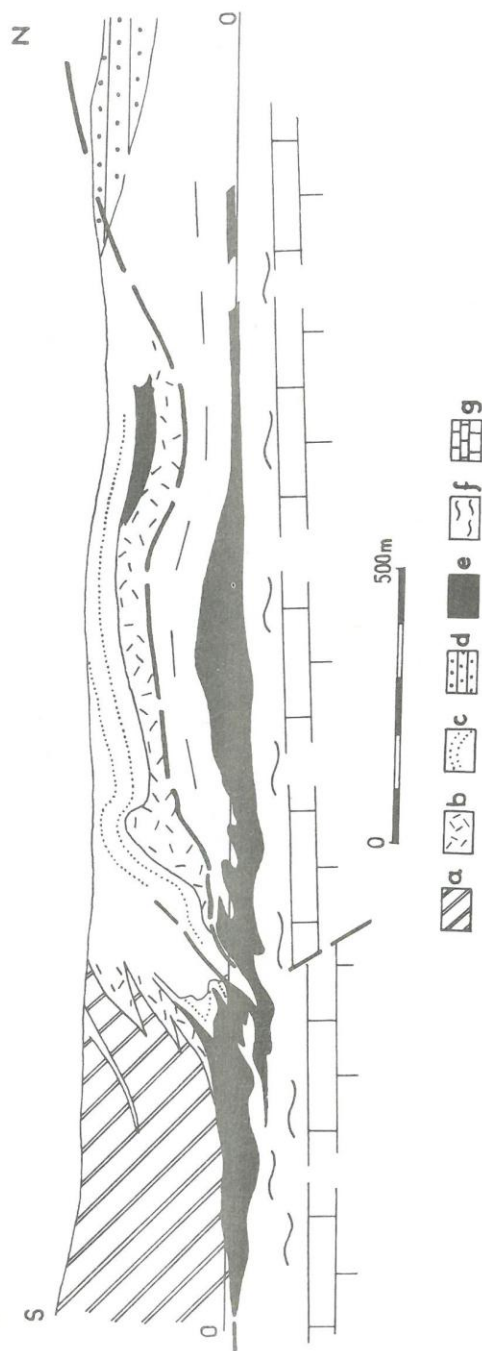
¹⁶O. Grupe: *Über die Zechsteinformation und ihre Salz-lager im Untergrunde des hannoverschen Eichsfeldes und angrenzenden Leinengebietes nach den neueren Bohrer-ergebnissen*. „ZfPG”, t. XVII, 1909, s. 195.

¹⁷J. Poborski: *Nowe materiały do geologii złóż solnych w Wielkopolsce*. „Biul. PIG”, nr 30, 1947; tenże: *Nowy inwentarz złóż soli w Polsce*. „Przegląd Górnictwa”, R. XVI (XLVII), nr 2, Katowice 1960, s. 75-78; tenże: *Złoża soli kamiennej i soli potasowych*. „Zarys nauki o złożach kopalin użytecznych”, Warszawa 1964, s. 590-591; K. Maślankiewicz: *Z dziejów...*, s. 59-61; S. Hwałek: o.c., s. 29-50.

¹⁸J. Nowak: *Miocen północnej krawędzi Karpat*. „Roc. PIG”, R. XVII, 1948, s. 138; K. Tołwiński: *Główne elementy tektoniczne Karpat z uwzględnieniem górotworu Solidów*. „Acta Geologica Polonica”, t. VI, Warszawa 1956, s. 95-150.

¹⁹K. Maślankiewicz: *Z dziejów...*, s. 61.

²⁰A. Gaweł: *Budowa geologiczna złoża solnego Wieliczki*. „Prace Instytutu Geologicznego”, t. XXX, cz. 3, „Czterdzięści lat Instytutu Geologicznego”, Warszawa 1962, s. 305-331; J. Kuhl: *Budowa geolo-*



Rys. 4. Barycz, pow. Kraków. Przekrój geologiczny przez złożo solne (wg K. Skoczylas-Ciszewskiej i J. Poborskiego): a) utwory flyszowe nasunięcia karpackiego; b) utwory spągowe serii solnej (przeładowane); c) utwory stropowe serii solnej; d) warstwy grabowieckie; e) seria solna w ogólności; f) utwory spągowe serii solnej na pierwotnym złożu; g) Jura

Fig. 4. Barycz, district Kraków (Poland). Geological section through salt deposit (according to K. Skoczylas-Ciszewska and J. Poborski): a) flysch formations of the Carpathian overlap; b) salt series bottom formations (folded); c) salt series top formations; d) Grabowiec beds; e) salt series in general; f) salt series bottom formations on the primary deposit; g) Jurassic

nicy i Bochni²². Sól kamienna występowała najpłycej w Bochni, Baryczu i Wieliczce. W ostatnich dwóch miejscowościach powodowało to istnienie nad złożem pokładowym tzw. złoża bryłowego (zubru), zawierającego duże bryły solne od głębokości 20 m, a mniejsze już od 3-6 m²³. Na Podkarpaciu wschodnim większe pokłady soli kamiennej zalegają w rejonie Lacka, Stebnika, Kałusza²⁴ oraz Kosowa i Utoropów na Pokuciu²⁵. Budowa ich jest podobna do złóż wielicko-bocheńskich. Do obszarów solonośnych położonych na południe od Karpat należy teren Marmaroszu nad górną Cisą w Rumunii (Aknaszlatina, Ronaszék, Taracz), gdzie utwory solne zalegały stosunkowo płytko, tworząc w kilku miejscach wychodnie na powierzchni ziemi²⁶. Korzystne warunki geologiczne miały również złoża solne Transylwanii – szczególnie okolice Florești (rys. 5), Ocna-Mureș, Słanič, Turda – uformowane w kształcie słupów występujących na różnych głębokościach²⁷. Analogiczny charakter posiadają pokłady soli kamiennej po zewnętrznej stronie Karpat rumuńskich (na obszarze Mołdawii²⁸) i inne utwory serii solnej, ciągnące się wzdłuż północnej i południowej granicy łuku karpackiego.

giczna złoża solnego w Wieliczce. „Pos. PIG”, nr 33, 1932, s. 70-76; J. Niedźwiedzki: *Stosunki geologiczne formacji solonośnej Wieliczki i Bochni*. Lwów 1883-1886; tenże: *Zur Geologie von Wieliczka*. Lemberg 1892; J. Poborski: *Historyczny rozwój poglądów na budowę geologiczną złoża solnego Wieliczki*. „Studia i mat.”, t. I, 1965, s. 37-53; J. Poborski, K. Skoczylas-Ciszewska: *O miocenie w strefie nasunięcia karpackiego w okolicy Wieliczki i Bochni*. „Roczn. PIG”, R. XXXIII, 1963, s. 339-346; K. Skoczylas-Ciszewska, J. Poborski: *Z badań geologicznych nasunięcia karpackiego w miocenie solonośnym w Baryczu koło Wieliczki*. „Sprawozdania z posiedzeń Komisji Oddziału PAN w Krakowie”, Kraków 1961, s. 237-238 i inne opracowania.

²¹ A. Garlicki: *Złoża soli kamiennej Łężykowie-Siedlec w „zatoce” gdwoskiej*. „PG”, R. VIII, z. 1, 1960, s. 43-45.

²² Porównaj przyp. 20 niniejszego rozdziału oraz J. Kuhl: *Budowa geologiczna złoża solnego w Bochni*. „Pos. PIG”, nr 33, 1932, s. 99-107; J. Niedźwiedzki: *Beiträge zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia*. T. I-V, Lemberg 1883-1891; J. Poborski: *Złoża solne Bochni na tle geologicznym okolicy*. „Biul. PIG”, nr 78, 1952, s. 5 n.; K. Skoczylas-Ciszewska: *Budowa geologiczna brzegu Karpat w okolicy Bochni*. „Biul. PIG”, nr 77, 1952 i inne.

²³ J. Poborski: *Metody geologiczne na usługach archeologii na przykładzie Wieliczki*. „Studia i mat.”, t. II, 1968, s. 149.

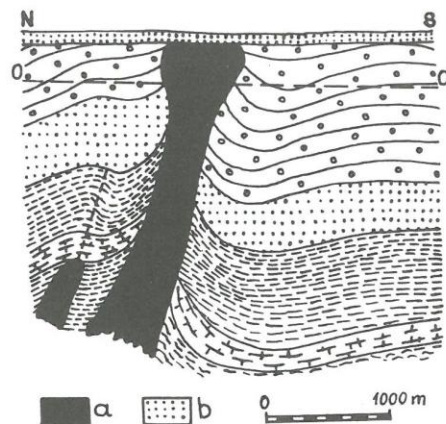
²⁴ J. Niedźwiedzki: *Stosunki geologiczne utawienia złoża solnego w Lacku*. Lwów 1889; tenże: *Stosunki geologiczne formacji solonośnej Kałusza w Galicji wschodniej*. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, t. IX, 1912, s. 635-641; W. Szajnocha: *Kopalnie i warzelnie soli w Galicji*. „Przewodnik Naukowy i Literacki”, t. XXI, Lwów 1893, s. 602-610, 880-887, 975-992, 1083-1116; E. Windakiewicz: o.c., cz. 3, s. 85 n.

²⁵ K. Bukowski, A. Jackiewicz: *Sól i saliny polskie*. Warszawa 1926, s. 10 (mapa); N. Friedberg: *Formacja solna w Kosowie*. „Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej”, t. XLVII, Kraków 1913, s. 100-109; F. Lysenko: *Das Salz in der Ukraine, an den Grenzen des Dniepr-Beckens*. Kamieniec 1920; K. Tołwiński: o.c., s. 140 n.; E. Windakiewicz: o.c., cz. 3, s. 137 n.

²⁶ O. Buschman: o.c., t. I, s. 347-348; G. Harmancsok: o.c., s. 85-89; F. Lotze: o.c., s. 656-657; A. R. Schmidt: *Die Salinen in der Marmaros...*, s. 174-175.

²⁷ G. Macovei: *Positia stratigrafica și tectonică a zăcămintelor de sare din România*. „Annuaire Institutului Geologic Românii”, t. VII, București 1915-1916; V. Patriciu: *Nouveaux gisements pétroliers déterminés à l'aide de la Géophysique appliquée*. Bucarest 1933; L. Singer, L. Mrazec, W. Teisseyre: *Vorkommen und Gewinnung des Steinsalzes in Rumänien*. „ÖZfBH”, t. LII, 1904, s. 152; W. Teisseyre, L. Mrazec: *Salzvorkommen in Rumänien*. „ÖZfBH”, t. LI, 1903, s. 197-204, 217-220, 231-234, 247-251.

²⁸ K. Krejci-Graf, W. Wenz: *Stratigraphie und Paläontologie des Obermiozäns und Pliozäns der Muntentia (Rumänien)*. „ZdDGG”, t. LXXXIII, 1932, s. 65-163.



Rys. 5. Florești (Rumunia). Przekrój przez wysad solny (wg F. Patriciu): a) sól; b) utwory czwartorzędowe

Fig. 5. Florești (Romania). Salt diapir section (according to F. Patriciu): a) salt; b) quaternary formations

Mniejsze złoża solne spotykamy w Europie południowej. Osady miocenijskiej formacji solonośnej znajdują się na Półwyspie Apenińskim, głównie w jego północno-zachodniej (Bobbio, Porretta) i południowej części (Kalabria), z pokładami soli kamiennej koło Lungro²⁹, które mogły być eksploatowane już w średniowieczu, a nawet wcześniej. Z tego samego czasu pochodzi seria solna na Sycylii w rejonie Calascibetta, Caltamisetta, Cattolica, Castrogiovanni, Racalmuto i Sperlinga. Zalega ona stosunkowo płytko (50-400 m), a w niektórych strefach tworzy wychodnie na powierzchni ziemi, m.in. w pobliżu Castrogiovanni, gdzie według O. Buschmana³⁰ istniała skała solna o wysokości ok. 16 m. Podobne złoża, tylko z okresu triasowego, występują w zachodniej Sardynii³¹, a pochodzące z triasu i trzeciorzędu – w północnej części Gór Dynarskich na wybrzeżu dalmatyńskim i północno-zachodniej partii Półwyspu Bałkańskiego na obszarze dzisiejszej Albanii i Epiru³².

W Europie północnej na uwagę zasługują złoża solne Wysp Brytyjskich. Według F. Lotzega³³ sole z okresu dewońskiego występują w Szkocji nad Zatoką Moray Firth, natomiast w Irlandii i na wyspie Man znajdują się utwory solne pochodzenia triasowego, zalegające na głębokości ok. 600-1000 m. W triasie powstały również niektóre złoża środkowoangielskie (Cheshire, Lancaster, Worcestershire), zaś na okres jury datowane są sole w hrabstwie Sussex i w okolicach Purbeck.

Duże pokłady soli kamiennej występują w Europie wschodniej, na terenie Związku Radzieckiego, gdzie grupują się w czterech głównych skupiskach. Sole potasowe z okresu dewońskiego stwierdzono w północno-zachodniej części rowu prypeckiego, w pobliżu Soligorska³⁴. Zalegają one dopiero poniżej 400 m i wydaje się, że nie miały większego

²⁹N. Tegani: *Una miniera millenaria; il sal gemma di Lungro*. „La Via d'Italia”, R. XXXIII, Roma 1927, nr 10.

³⁰O. Buschman: o.c., t. I, s. 489.

³¹F. Lotze: o.c., s. 137.

³²F. Lotze: o.c., s. 325 (mapa).

³³F. Lotze: o.c., s. 586-592. Porównaj też O. Buschman: o.c., t. I, s. 372-390.

³⁴S.Hwałek: o.c., s. 66-68.

znaczenia dla ludności prahistorycznej. Następne złoża soli kamiennej – tylko pochodzenia permskiego – znajdują się na zachodnim Przedgórzu Uralu nad rzeką Kamą, w obrębie tzw. obniżenia solikamskiego (Solikamsk, Berezniki, Romanowa)³⁵. Utwory solne tej strefy sięgają jednak znacznie dalej ku zachodowi, po górne i środkowe dorzecze Wołgi, a głębokość właściwej serii solnej w okręgu solikamskim wynosi średnio 70-300 m. Na takim samym poziomie występują również pokłady soli kamiennej z wieku permskiego na lewym brzegu Dniepru, w obrębie tzw. zapadliska dniewo-dnieckiego (Artiomowsk)³⁶. Najgłębiej, bo na 2000-3000 m, położone są jedne z najbogatszych i największych złóż solnych europejskiej części Związku Radzieckiego, zlokalizowane w rejonie zapadliska przykaspjskiego, które – jak dotąd – nie były eksploatowane przez człowieka³⁷. Mniejsze formacje soli kamiennej znajdują się na obszarach położonych w kierunku wschodnim od Morza Białego oraz w południowej części Kaukazu, na pograniczu Armenii i Turcji (basen erezowski)³⁸. Te ostatnie pochodzą głównie z wieku miocenijskiego i miejscami zalegają bardzo płytko (ok. 20-30 m pod powierzchnią ziemi).

2. Źródła słone

W czasach prahistorycznych ludność wykorzystywała w znacznie większym stopniu wody słone aniżeli pokłady soli kamiennej. Solanka powstawała wskutek ługowania złóż solnych – zalegających na mniejszych głębokościach – przez wody podziemne, które tworzyły następnie żyły solankowe płynące w głębi ziemi względnie wydostały się na jej powierzchnię w formie źródeł powierzchniowych. Skład chemiczny roztworu solankowego był uzależniony od zawartości utworów solnych i częściowo pozostałych skał występujących na danym obszarze, a także od ich budowy geologicznej. Czynniki te wywierały bezpośredni wpływ na jakość wody słonej i stopień zasolenia.

K. Maślankiewicz uważa za solankę roztwór zawierający co najmniej 15 g NaCl/l, tj. 1,5%³⁹, natomiast inni badacze granicę tę zaniżają lub podwyższają. M. O'Connell, zajmujący się szczegółowo zasoleniem wody, wyróżnił siedem jej grup, które przedstawia tabela I⁴⁰. Według tego podziału woda słona posiada w granicach 1-10‰ (tj. 0,1-1%) wszystkich soli, a seria solankowa rozpoczyna się od zawartości 20-30‰ (tj. 2-3% NaCl/l). Dla porównania warto przypomnieć, że w zwykłej wodzie słodkiej znajduje się średnio 0,027% soli, przy czym wielkość ta nie jest stała. Pomijając dolną granicę zasolenia, od której dany roztwór zasługuje na miano solanki, należy stwierdzić, że produkcja warzelnicza była opłacalna dopiero przy eksploatacji solanek o stężeniu 5-10% NaCl/l. Uboższe roztwory, np. jednoprocetowe, mogły być również wykorzystywane, ale raczej do celów gospodarki hodowlanej.

³⁵E. Kordes: *Über das Kalivorkommen von Solikamsk in Russland*. „Kali”, t. XXV, 1931, s. 349-351; L. Mühlén: *Die neu entdeckten russischen Kalisalzlager von Solikamsk*. „ZfPG”, t. XXXV, 1927, s. 91.

³⁶N. N. Jakowlew: *Steinsalz im Donezbecken*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV” t. XXXV, Leningrad 1924, s. 77 n.

³⁷S. Hwałek: o.c., s. 69.

³⁸W. Weber: *Miestorazdženija soli na Kawkazje*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV”, t. XXXV, 1924, s. 134 n.

³⁹K. Maślankiewicz: *Z dziejów ...*, s. 36.

⁴⁰M. O'Connell: *The habitat of the Eurypterida*. „Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences”, t. XI, Buffalo 1916, s. 66.

T a b e l a I
Klasyfikacja wody według zawartości soli (wg M. O'Connell)

Grupy wody	P R Z Y K Ł A D Y						Ilość soli w ‰
	PODZIAŁ	Morza i Oceany	Rzeki	Jeziora			
I. Słodka	Ilość soli w ‰	0,0-0,2	—	Amazonka Ren	0,037 0,178	Erie	0,134
II. Podstona	0,2-1,0	—	Wisła Arkansas	0,201 0,794	Laacher Humboldt	—	0,218 0,928
III. Słona	1,0-10,0	—	Salt-River Papagayo	1,234 9,185	Palic	—	2,215
IV. Supersłona	10,0-20,0	M. Północne	—	—	Biljo	—	8,800
V. Podsolanka	20,0-30,0	M. Azowskie M. Czarne	10,60 18,30	—	Kaspijskie	—	12,940
VI. Solanka	30,0-40,0	M. Arktyczne Zat. Hudsona	25,50 26,00	—	Wan	—	22,601
VII. Supersolanka	ponad 40,0	M. Beringa O. Atlantycki M. Czerwone Zat. Kara-Bogaz M. Martwe	30,30 35,37 38,80 285,00 245,00	—	Alberta	—	39,772
					Tynec	—	289,00

Źródła słone – oprócz soli w postaci chlorków sodu i potasu – zawierają także inne części składowe, jak rozpuszczone gliny, ropy oraz związki bromu, jodu, magnezu, siarki, wapnia, żelaza itp. Z technologicznego punktu widzenia są to zanieczyszczenia roztworu solankowego, nadające mu odpowiednie własności fizyczno-chemiczne, m.in. smak i zabarwienie. Stosunek ilościowy poszczególnych składników kształtuje się różnie, w zależności od położenia geograficznego i rodzaju wody, co ilustruje tabela II. Największe różnice zachodzą między wodami chlorowymi, siarczanowymi i węglanowymi, ale nie brak ich również wśród samych wód chlorowych (solanek)⁴¹. Należy podkreślić, że źródła słone, istniejące w obrębie jednakowych jednostek geologicznych i formacji solnych (cyklotemów), różnią się niekiedy w sposób zasadniczy stopniem zasolenia, dlatego też wyników analiz chemicznych poszczególnych solanek nie można traktować jako reprezentatywnych dla pozostałych źródeł w danej okolicy, a tym bardziej odnosić je wstecz do średniowiecza lub czasów prahistorycznych.

Występowanie solanek powierzchniowych na terenie Europy w ogólnych zarysach pokrywa się z rozmieszczeniem złóż solnych opisanych w części pierwszej niniejszego rozdziału, przy czym w zależności od warunków lokalnych w niektórych rejonach tworzą one liczniejsze zgrupowania, a w innych są znacznie rzadsze. Do pierwszych obszarów należy basen rzeki Ebro (Cardona, Navarra, Burgos, Lérida) i dolina Gwadalkwiwuru w Hiszpanii (Córdoba, Navazo, Priego, Rejano, Rute, Torredonjimeno, Valcargado), gdzie źródła słone posiadają stosunkowo duże zasolenie dochodzące do 12,3% NaCl/l⁴². Bogaie solanki spotyka się również we Francji po wschodniej stronie Pirenejów, np. w Salies-de-Béarn i Salies-du-Salat (26% NaCl/l ?), dalej w Basenie Akwitańskim, południowej części Basenu Paryskiego (Fontaines-Salées, Grisy) i w Lotaryngii, głównie nad rzekami Seille i Meurthe⁴³. W okręgu alpejskim na uwagę zasługują źródła słone na terenie Jury francuskiej, m.in. w Grozon, Poligny, Salins (1,6% NaCl/l)⁴⁴, następnie w Alpach szwajcarskich (Bex, Farneren, Gryon, Leissingen)⁴⁵, Alpach austriackich (Bad Ischl, Dammwiese, Ebensee, Gosan, Hallstatt, Hallein, Salzburg i inne)⁴⁶ oraz w południowej Bawarii (Berchtesgaden, Bad Reichenhall)⁴⁷. Te ostatnie posiadają od 3,5 do 13,5% NaCl/l⁴⁸. Liczne solanki występują na obszarze Niemiec środkowych i północnych, głównie w Badenii i Wirtembergii (np. Bruchsal, Bad Friedrichshall, Bad Mergentheim, Niederhall, Schwäbisch Hall)⁴⁹, Frankonii, Hesji i Turynii (m.in. Bad Kissingen, Bad Nauheim, Bad Orb, rejon Fuldy-Werry)⁵⁰, a także w okolicach Hanoweru, Lüneburga,

⁴¹F. W. Clarke: *The data of geochemistry*. „United States Geological Survey Bulletin”, nr 770, Washington 1924, s. 159 n.

⁴²O. Buschman: o.c., t. I, s. 525-541.

⁴³F. Lotze: o.c., s. 592-594, rys. 292; G. Wagner: *Die deutschen Salzlagen...*, s. 97 i mapa.

⁴⁴F. Lotze: o.c., s. 670-671.

⁴⁵A. Heim: o.c., t. II, s. 275 i 466.

⁴⁶A. Aigner: *Die Salinen der Alpen...*, s. 552-557.

⁴⁷K. Boden: o.c., s. 15 n.

⁴⁸F. Lotze: o.c., s. 688.

⁴⁹O. Buschman: o.c., t. I, s. 153 n.

⁵⁰V. Hornung: *Salinen und Solquellen des Werratales im Wandel Geschichte*. „Kali”, t. XXIX, 1935, s. 226 n.; E. Schönhals: *Das Auftreten der Mineralquellen bei Bad Nauheim, erläutert an Hand der neuen geologischen Spezialkartierung*. „ZdDGG”, t. LXXXV, 1933, s. 545-553.

Tabela II
Analizy chemiczne różnych typów wód lądowych

Składniki	Wody chlorowe				Wody siarczanowe	Wody siarczanowo-chlorowe	Wody węglanowe	Wody mieszane
	A	B	C	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	
Cl	56,58	15,445	34,60	3,73	18,19	0,28	20,36	
Br	0,04	0,003	0,02	—	śląd	—	—	
J	śląd	—	0,02	—	śląd	—	—	
SO ₄	0,78	0,311	0,82	74,16	46,66	1,68	31,47	
CO ₄	3,13	0,010	19,96	0,03	4,11	38,72	10,96	
PO ₄	śląd	—	—	—	śląd	0,14	—	
AsO ₄	śląd	—	—	—	śląd	śląd	—	
NO ₃	—	—	śląd	—	—	—	—	
BO ₂	0,01	—	—	—	śląd	—	—	
Na	32,60	9,911	37,29	4,50	11,72	1,36	32,51	
K	1,16	0,097	0,53	0,03	0,78	0,46	0,45	
Li	0,04	—	0,01	—	śląd	śląd	0,23	
NH ₄	0,07	—	—	—	—	—	—	
Ca	4,05	0,109	3,64	0,02	13,16	17,18	1,40	
Sr	0,12	—	1,44	—	śląd	śląd	—	
Ba	0,01	—	0,82	—	śląd	—	—	
Mg	0,61	0,073	—	17,45	5,21	4,89	0,44	
Al	—	—	—	—	śląd	—	—	
Mn	0,04	—	0,01	—	—	0,01	0,19	
Fe	0,04	—	—	—	śląd	—	0,59	
Fe ₂ O ₃	—	—	0,17	0,01	—	17,24	—	

cd. tab. II

1	2	3	4	5	6	7	8
Al ₂ O ₃	—	—	—	—	—	0,07	—
LiO ₂	0,76	—	0,69	0,07	0,17	17,97	1,40
Zawartość soli w %	100,00	H ₂ O — 73,96 Inne — 23,03	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	8,241	10,432	7,639	10,000	4,417	0,621	4,991

- A — Źródło gorące w Wiesbaden (wg C. R. Freseniusa)
 B — Źródło w Kałuszu (wg E. Windakiewiczza)
 C — Źródło „Staniław” koło Kołomyi (wg J. Dunin-Wąsowicza i J. Horowitza)
 D — Źródło w Gruzy we Francji (wg J. Braconniera)
 E — Źródło w Indiana w USA (wg W. A. Noyesa)
 F — Źródło „Wilhelma” w Karlsbrunn (wg E. Ludwiga)
 G — Źródło „Królewskie” w Bad Elster (wg A. Goldberga)

Kilonii, Lubeki, Halle nad Soławą i w północnej Meklemburgii⁵¹. Najczęściej spotyka się tutaj roztwory zawierające 3,7-8,5% NaCl/l, ale nie brak również źródeł o stężeniu 16-25% (Bad Sulza)⁵². Znacznie słabsze solanki występują w południowej i środkowej Anglii (hrabstwa Durham i Yorkshire)⁵³, natomiast w Jutlandii i na wyspach duńskich (Lolland, Sjælland) zasolenie wód słonych osiąga 8,3% NaCl/l⁵⁴.

Na terenie Polski źródła słone znajdują się na Pomorzu Zachodnim, m.in. w Kołobrzegu, posiadające 0,2-5,7% NaCl/l⁵⁵ oraz na Kujawach i we wschodniej Wielkopolsce (np. Aleksandrowo, Białoobrzeg, okolice Kruszwicy, Otłoczyn, Pyzdry, Słońsk itp.), o silnie zróżnicowanym stopniu zasolenia (1-11,3% NaCl/l)⁵⁶. Jednym z najbardziej zasobnych w solanki powierzchniowe jest rejon Karpat. Po zewnętrznej stronie łuku karpacciego duże zgrupowanie źródeł słonych występuje w Małopolsce (m.in. Łapczyca, Przebiczany, Kraków-Sidzina, okolice Przemyśla i Sanoka)⁵⁷, następnie na Ukrainie (np. Lacko, Drohobycz, Bolechów, Dolina, Łanczyn, Stara Sól)⁵⁸, w północnej Mołdawii i Besarabii (Ocna Slatina, Suhamare, Moinești)⁵⁹ oraz w Mołdawii południowej nad Dunajem⁶⁰. Z obszarów wewnątrzkarpackich na uwagę zasługuje Transylwania (Luncavatu-Tal, Otasau, Serbanești, Pansești i inne)⁶¹ oraz Marmaros (Borkut, Hoverla, Ökörmezö)⁶². Zawartość NaCl w solankach naturalnych okręgu karpacciego wynosi od 0,7%, w Łapczycy (Małopolska), do 26,8% (?), w Rosulnej (Ukraina)⁶³. Podobną ilość soli zawierają również źródła Bośni i Hercegowiny (Tuzla, Solina-Tale, Šibošica-Tal)⁶⁴, w północnej części Półwyspu Bałkańskiego (Mirowo, Pagaša, Slansko koło Kruševo)⁶⁵, a także w Toskanii i Kalabrii na Półwyspie Apenińskim⁶⁶.

⁵¹F. Lotze: o.c., s. 553-563, rys. 282-283; H. Scupin: *Die Beziehungen der Solquellen der Gegend von Halle zum Gebirgsbau*. „Zeitschrift für Naturwissenschaften“, t. LXXXVI, Leipzig 1917, s. 263.

⁵²F. Lotze: o.c., s. 561.

⁵³A. Aigner: *Die englischen Salinen...*, s. 346.

⁵⁴F. Lotze: o.c., s. 569-570.

⁵⁵W. Deecke: *Die Solquellen Pommerns*. Greifswald 1898; J. Dowgiałto: *Problematyka hydrogeologiczna solanek kołobrzeskich*. „Szczecin”, R. 1960, z. 1-2, s. 53-54.

⁵⁶E. Windakiewicz: o.c., cz. 3, s. 158-165.

⁵⁷J. Czarniecki: *O pochodzeniu wód mineralnych w Busku i okolicach*. „Pos. PIG”, nr 5, 1923; A. Garlicki: *Wyniki poszukiwań złóż solnych na południe od Przemyśla*. „KG”, R. XII, nr 4, 1968, s. 1083-1094; M. Kelb: *Die Solquellen von Galizien*. „Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt”, R. XXVI, Wien 1876, s. 135-208; R. Ney: *Objawy soloności miocenu wzdłuż brzegu Karpat na południe od Przemyśla*. „PG”, R. IX, 1961, s. 607-609; W. Szajnocha: *Źródła mineralne Galicji, pogląd na ich rozpołożenie, skład chemiczny i powstanie*. „Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego AU”, t. XXII, Kraków 1891, s. 30-140; A. Tokarski: *O solankach w okolicach Mrzygłodu*. „Kosmos”, R. XLVI, Lwów 1921, s. 544-548.

⁵⁸O. Linstow: *Die Mineralquellen von Westrusland und Galizien*. Kowno 1918, s. 13 n.; W. Szajnocha: *Źródła...*, s. 31-36; E. Windakiewicz: o.c., cz. 1, s. 105-107.

⁵⁹N. Sawel'jewa: *Salzseen des Gouvernements Bessarabien*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV”, t. XXXV, 1924, s. 110 n.

⁶⁰F. Lotze: o.c., s. 634.

⁶¹S. Staszic: *O ziemiórództwie Karpatów i innych gór i równin Polski*. (Wyd.?), Warszawa 1955, cz. 2, tabl. IV.

⁶²A. R. Schmidt: *Die Salinen...*, s. 53.

⁶³W. Szajnocha: *Źródła...*, s. 53.

⁶⁴A. Rucker: o.c., s. 249-254; F. Poech: *L'industrie minérale de Bosnie-Herzégovine*. Wien 1900.

⁶⁵O. Buschman: o.c., t. I, s. 601-602.

⁶⁶F. Lotze: o.c., s. 671-673.

W Europie wschodniej większe zgrupowanie źródeł słonych znajduje się na terenach wschodniobałtyckich, m.in. w Estonii, Litwie i Łotwie (okolice Kowna, Wilna, Pskowa, Starej Russi)⁶⁷, gdzie stężenie roztworu solankowego jest stosunkowo niskie i waha się w granicach 1,3-3,5% NaCl/l. Bogatsze solanki, zawierające 6-9% NaCl/l, występują w okolicach Archangielska nad Morzem Białym (Gridinsk, Kulowskzawod, Pineszk)⁶⁸, na zachodnim Przedgórzu Uralu (Peczora, Solikamsk, Usolje)⁶⁹ i w obrębie Basenu Moskiewskiego (Małyje i Bolszyje Soli, Soligatitsz, Spask, Kolokolowsk)⁷⁰. Na pozostałym terytorium europejskim źródła słone spotyka się rzadziej; są one raczej uboższe, np. w Skandynawii rzadko przekraczają 3% NaCl/l⁷¹.

3. Morza i jeziora słone

Morza i oceany otaczające Europę od północy, południa i zachodu dostarczają bogatego surowca do produkcji soli. W wodzie morskiej rozpuszczona jest na ogół duża ilość chlorku sodu, a jeszcze większa – w bezodpływowych jeziorach słonych, przy czym zasolenie ich jest uzależnione od różnego rodzaju warunków naturalnych. Do ważniejszych czynników należy m.in. klimat, szczególnie wysoka temperatura powodująca silne parowanie wody, co z kolei zwiększa stężenie roztworu. Odwrotnie natomiast działają opady atmosferyczne i dopływy rzeczne, które rozcieńczają wodę morską, obniżając w niej procent zawartości NaCl. Największe zasolenie występuje zatem w morzach południowoeuropejskich, zmniejsza się ono w miarę przesuwania się ku północy, gdzie temperatura jest niższa, a ilość opadów atmosferycznych większa.

Duże znaczenie posiada również ukształtowanie linii brzegowej. Intensywna koncentracja soli występuje w zatokach połączonych z morzem małym przesmykiem, np. w Zatoce Kara-Bogaz na Morzu Kaspijskim, w której zasolenie dochodzi do 28,5% NaCl⁷², podczas gdy w samym Morzu Kaspijskim waha się w granicach 1,2-1,7% NaCl⁷³. Zatoki tego typu zostawały niekiedy całkowicie odizolowane od morza, przez tworzenie się naturalnych zapór wskutek akumulacji utworów aluwialnych. Powstawały wówczas jeziora przybrzeżne zaopatrywane w wodę morską, napływającą do nich przez przepuszczalne warstwy piasku. Stężenie wody w jeziorach przybrzeżnych było stosunkowo wyrażała się nawet sól. Takiego pochodzenia są m.in. jeziora słone koło Larnaki na Cyprze (rys. 6)⁷⁴, w pobliżu Tarentu we Włoszech⁷⁵ oraz nie istniejąca obecnie salina

⁶⁷E. Kraus: *Die Gliederung des baltisch-russischen Altrotsandsteins*. „ZdGG”, t. LXXXVI, 1934, s. 213-234; H. Scupin: *Die Herkunft des Salzgehaltes in den ostbaltischen Solquellen*. „Kali”, t. XXI, 1927, s. 19-22.

⁶⁸F. Lotze: o.c., s. 337-339.

⁶⁹L. Mühlen: o.c., s. 91 n.

⁷⁰N. G. Kassın: *Solquellen des Wolgagebietes*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV”, t. XXXV, 1925, s. 65 n.

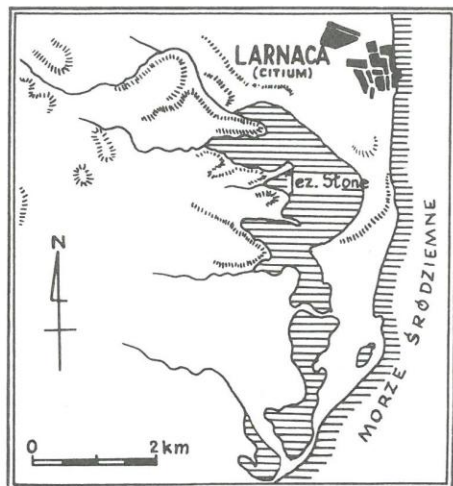
⁷¹F. Lotze: o.c., s. 70.

⁷²N. Andrussov: *Der Adschid-Darja oder Karabugas-Busen*. „Mit. Petermann”, t. XLIII, 1897, s. 25-34.

⁷³M. O'Connell: o.c., (tabela).

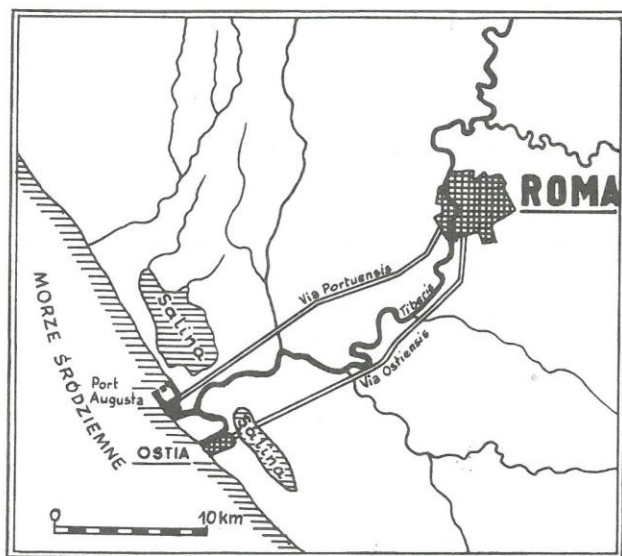
⁷⁴C. V. Belamy: *The Salt-Lake of Larnaca in the Island of Cyprus*. „Quarterly Journal and Proceedings of the Geological Society of London”, t. XVI, London 1900, s. 745-758.

⁷⁵C. Plinius: *Historiae...*, XXXI, 39.



Rys. 6. Lokalizacja jeziora słonego koło Larnaki (starożytnego Citium) na Cyprze (wg C. V. Bellamy'ego)

Fig. 6. Saline Lake near Larnaca (ancient Citium) on Cyprus (according to C. V. Bellamy)



Rys. 7. Salina w pobliżu starożytnej Ostii na zachód od Rzymu (wg R. Kieperta)

Fig. 7. A saltern near ancient Ostia west of Rome (according to R. Kieperta)

koło Ostii, na zachód od starożytnego Rzymu (rys. 7)⁷⁶. Według Pliniusza, podobne jeziora znajdowały się w okolicach Agrigento i Gela na Sycylii, a także w Azji Mniejszej i północnej Afryce⁷⁷. Z występowaniem ich należy się liczyć głównie wzdłuż wybrzeży Morza Śródziemnego, Adriatyckiego, Egejskiego, Czarnego i Azowskiego.

Badania różnych ekspedycji oceanograficznych, m.in. wyprawa statku „Challenger”, pod kierownictwem C. Wyville Thomsona w latach 1860-70, wykazały, że zasolenie mórz i oceanów nie jest jednakowe na wszystkich głębokościach. Pomiędzy 45° szerokości geograficznej północnej i południowej największe stężenie występuje w wodach powierzchniowych, które spada na głębokości 800-1000 m, następnie stopniowo wzrasta, a od 2000 m w głąb jest stałe⁷⁸. Średnio w wodzie morskiej znajduje się 3,3-3,7% wszystkich soli⁷⁹, przy czym zasolenie niektórych mórz jest znacznie wyższe, a innych nieco niższe, co ilustruje tabela III.

Jak wynika z powyższej tabeli, do najbogatszych w Europie – oprócz wspomnianej już Zatoki Kara-Bogaz – należy Morze Śródziemne, szczególnie u wybrzeży Hiszpanii, Francji, Włoch i Azji Mniejszej, zawierające 3,8-4,1% soli⁸⁰, dalej Ocean Atlantycki w pobliżu Półwyspów Pirenejskiego, Bretońskiego i Wysp Brytyjskich (3,5-3,7%)⁸¹, Morze Północne (3,5-3,6%)⁸² oraz Morze Białe (2,6-3,0%)⁸³. Mniejsze stężenie posiada Morze Bałtyckie (0,5-1,0%)⁸⁴, Morze Czarne (1,8-2,2%)⁸⁵ i Morze Azowskie (1,1%)⁸⁶. Morza europejskie nie miały więc tak dużego zasolenia, jak np. Morze Martwe (24,5-26,0%) czy Morze Czerwone (5-7%) w Azji Mniejszej⁸⁷. Większość jednak dostarczała wody słonej nadającej się do produkcji warzelniczej, która mogła być wykorzystywana przez ludność prehistoryczną do tego celu.

⁷⁶ K. Maślankiewicz: *Z dziejów...*, s. 17.

⁷⁷ Porównaj przyp. 75 tego rozdziału.

⁷⁸ A. Defant: *Die vertikale Verteilung von Temperatur und Salzgehalt im Weltmeere*. „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin”, t. LXV, Berlin 1930, s. 28-42.

⁷⁹ K. Maślankiewicz: *Z dziejów...*, s. 37.

⁸⁰ F. Lotze: o. c., s. 23 (tabela).

⁸¹ G. Schott: *Salzgehalt der Ozeane*. „Mit. Petermann”, t. XXX, 1902 (mapa).

⁸² G. Schott: o. c. (mapa).

⁸³ F. Lotze: o. c., s. 23.

⁸⁴ F. Lotze: o. c., s. 20-21, rys. 7-8.

⁸⁵ F. Lotze: o. c., s. 19.

⁸⁶ M. O'Connell: o. c. (tabela).

⁸⁷ Porównaj tabelę III tego rozdziału.

Tabela III
Analizy chemiczne niektórych wód morskich

Składniki	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Cl	55,292	53,32	55,185	55,01	55,22	55,30	55,12	55,96	42,04	64,49
Br	0,188	0,06	0,179	0,13	0,14	0,16	0,18	0,18	0,05	1,45
SO ₄	7,692	17,39	7,914	8,00	7,88	7,72	7,47	7,49	23,99	0,45
CO ₃	0,207	—	0,213	0,14	0,10	0,19	0,46	0,13	0,37	—
Na	30,593	11,51	30,260	30,47	30,65	30,51	30,46	30,31	24,70	15,75
K	1,106	1,83	1,109	0,96	0,93	1,12	1,16	1,06	0,54	3,24
Rb	—	0,06	—	0,04	0,04	—	—	—	0,02	—
Ca	1,197	—	1,244	1,67	1,21	1,19	1,41	1,22	2,29	4,09
Mg	3,725	15,83	3,896	3,53	3,75	3,81	3,74	3,65	5,97	10,53
Fe, SiO ₂	—	—	—	0,05	0,08	—	—	—	0,03	—
PO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(Fe, Al) ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O ₃ SiO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zawartość soli w 0/100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	31,01— 37,37	285,00	36,31	7,215	25,98— 29,68	38,36— 41,15	18,26— 22,23	50,85— 68,54	12,94	245,00

A — Średnia analiz różnych próbek wody morskiej pobranej przez ekspedycję statku „Challenger” (wg W. Dittmara)

B — Zatoka Kara-Bogaz (wg C. Schmidta)

C — Ocean Atlantycki przy wybrzeżu Wysp Brytyjskich (wg C. J. S. Makina)

D — Morze Bałtyckie (wg C. Schmidta)

E — Morze Białe (wg C. Schmidta)

F — Wschodnia część Morza Śródziemnego (wg K. Natterera)

G — Morze Czarne (wg S. Kolotoffa)

H — Morze Czerwone (wg K. Natterera)

I — Morze Kaspijskie (wg C. Schmidta)

J — Morze Martwe (wg A. Stutzer i A. Reicha)

III. CHARAKTERYSTYKA I CHRONOLOGIA MATERIAŁÓW ŹRÓDŁOWYCH ZWIĄZANYCH Z TECHNIKĄ PRODUKCJI SOLI NA TERENIE EUROPY W PRADZIEJACH I WE WCZESNYM ŚREDNIOWIECZU

Materiały dotyczące najstarszej eksploatacji soli w Europie — do końca wczesnego średniowiecza — reprezentowane są głównie przez wyroby kultury materialnej, rzadziej — przekazy pisane. Najwięcej przesłanek do zagadnień technicznych dostarczają niewątpliwie zabytki archeologiczne, przeważające pod względem ilościowym, w omawianym okresie, nad dokumentami historycznymi. Odwrotnie natomiast przedstawia się stosunek wiarygodności danych z obydwu rodzajów źródeł. O ile przekazy pisane informują wprawdzie ogólnie, ale w sposób pewny o miejscach i metodach otrzymywania soli, to materiały archeologiczne — jakkolwiek pozwalają na dokładniejsze zrekonstruowanie urządzeń produkcyjnych i narzędzi pracy — często jednak pozostawiają do wyboru kilka różnych rozwiązań, nie dając tym samym możliwości jednoznacznego wyjaśnienia badanej problematyki.

Dyskusyjne i nie zawsze zadowalające są podstawy wydzielenia oraz łączenia odpowiednich form zabytków kultury materialnej z solnictwem. Stanowią je następujące cztery kryteria:

a) występowanie danego typu przedmiotów na obszarach solonośnych, w pobliżu źródeł słonych i wybrzeży morskich, przy czym zespoły kulturowe, do inwentarza których należą te wyroby, posiadają znacznie większy zasięg geograficzny,

b) odpowiedni kształt zabytku sugerujący jego związek z warzelnictwem lub górnictwem solnym, potwierdzony niekiedy eksperymentami doświadczalnymi,

c) analizy chemiczne ceramiki na zawartość związków sodu, przede wszystkim NaCl, i inne badania specjalistyczne,

d) analogie etnograficzne u współczesnych ludów prymitywnych.

Zgromadzone na powyższych zasadach źródła są stosunkowo liczne, ale równocześnie silnie zróżnicowane pod względem funkcjonalnym i morfologicznym. Uniemożliwia to przeprowadzenie ich szczegółowej klasyfikacji typologicznej według obowiązujących praw w tym zakresie. Przyjmując za kryterium podziału charakter materiałów oraz zastosowanie ich w procesie produkcyjnym, można wyróżnić 9 głównych zespołów (grup) zabytków, a mianowicie: 1) naczynia warzelnicze, 2) podpory do naczyń warzelniczych, 3) piece-paleniska warzelnicze, 4) urządzenia solankowe, 5) kopce z czerwonej gliny, 6) urządzenia górnicze, 7) narzędzia i przybory górnicze, 8) części stroju górniczego, 9) informacje z przekazów pisanych. W trzech pierwszych grupach wydzielono kilka rodzajów zabytków, ze względu na kształt i wymiary poszczególnych okazów, a w tych z kolei typy, na podstawie uformowania różnych elementów omawianych przedmiotów, sposobów ich wykonania, proporcji itp.

1. Naczynia warzelnicze

Naczynia używane w procesie warzelniczym do odparowania i brykietowania soli są reprezentowane w dotychczasowym materiale źródłowym przez 5 rodzajów form: a) pucharki kielichowate, b) naczynia wanienkowate, c) małe formy brykietażowe, d) duże naczynia z baniastymi brzuściami lub zwykłe garnki codziennego użytku, e) panwie metalowe.

1) Pucharki kielichowate są lepione ręcznie, z gliny chudej z domieszką średnio- i gruboziarnistego piasku, sporadycznie bez domieszki mineralnej, dobrze wypalone, na powierzchni zewnętrznej szorstkie, najczęściej barwy szarej i ceglastej z różnymi odcieniami. Niektóre okazy były lepione na formach drewnianych, przy czym oddzielnie modelowano wówczas części górne (kielichowate) i dolne (podstawki), a później dopiero łączono je w jedną całość¹. Wszystkie naczynia tego typu cechuje niestaranność wykonania i brak jakichkolwiek motywów zdobniczych, poza odciskami palców, tworzącymi na kilku podstawkach rodzaj ornamentu (rys. 11 n); w górnej partii rzadko są spotykane ślady pionowego obmazywania (rys. 11 ł). Przeważają formy cienkościennie, o grubości ścianek bocznych nie przekraczającej 0,5 cm, jakkolwiek występują również fragmenty grubościennie, osiągające szerokość do 1,4 cm. Stan ich zachowania oraz technika wykonania pozwalają przypuszczać, że były one krótkotrwałe i służyły najprawdopodobniej do jednorazowego użytku². Część okazów posiadała jednak ślady naprawiania, świadczące o ich parokrotnym wykorzystywaniu do celów produkcyjnych. Analizy chemiczne naczyń kielichowatych z rejonu wielicko-bocheńskiego, przedstawione w tabeli IV, wykazują w ich składzie znacznie większą zawartość NaCl i Na₂O od innych próbek ceramicznych z tych samych stanowisk. Różnica w zasoleniu między gamkami codziennego użytku a najbogatymi w związki sodu kielichami wynosiła w Baryczu, pow. Kraków (stan. V), 0,69% NaCl i 0,73% Na₂O, zaś w Biskupicach, pow. Kraków (stan. I), odpowiednio 0,56% NaCl i 0,60% Na₂O, natomiast w Krakowie-Kurdwanowie 0,14% NaCl i 0,15% Na₂O na korzyść brykietażu. Nie dysponujemy podobnymi wynikami z innych obszarów Europy, ale należy sądzić, że wszystkie formy gliniane, które miały bezpośredni kontakt z solą, posiadają wyższy wskaźnik zasolenia od pozostałej ceramiki. W obrębie naczyń kształtu kielichowatego wyróżniono 4 typy:

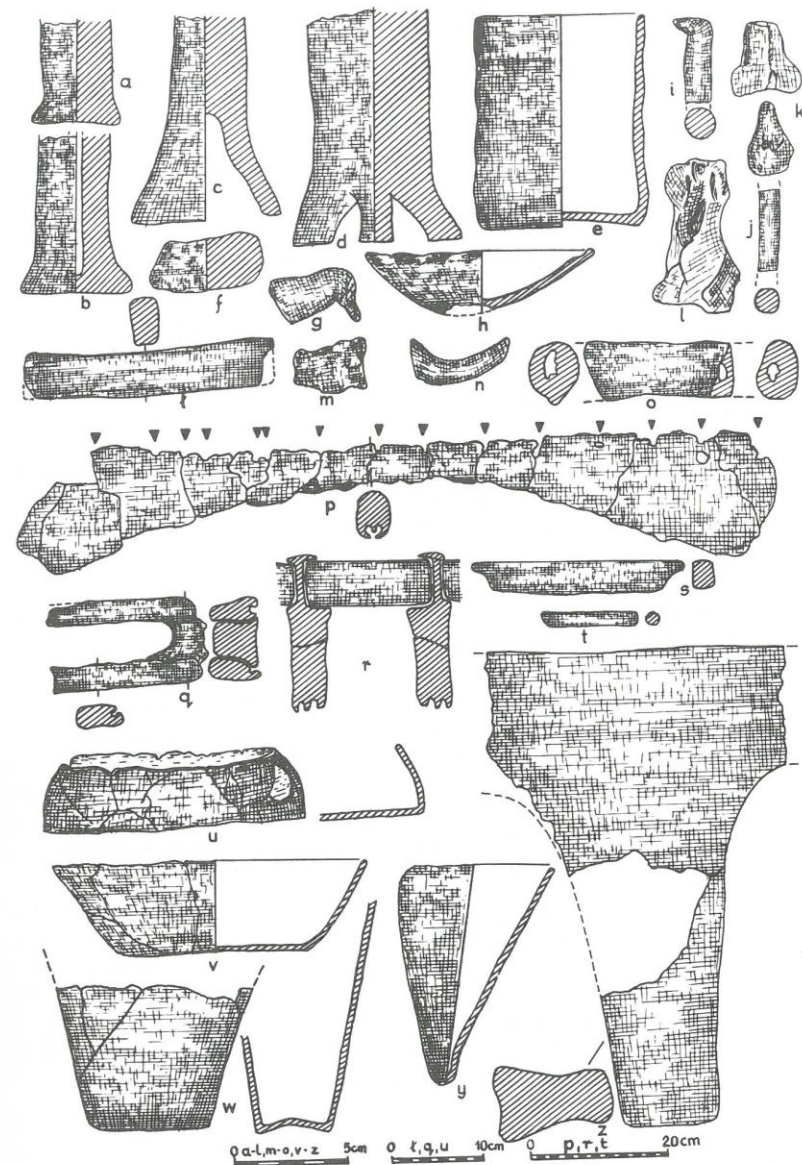
a) Duże masywne puchary (tzw. pokale), z lekko rozchylonymi ściankami bocznymi, krótką nóżką zakończoną prosto względnie nieznacznie rozszerzoną na końcu (rys. 10 a-b, j). Są to nieliczne okazy o wysokości średnio 16-20 cm, średnicy kielicha 12-16 cm, średnicy nóżki 5-6 cm. Znamy je, jak dotąd, wyłącznie z okolic Halle nad Soławą w Saksonii (Halle-Giebichenstein; Halle-Kröllwitz; Halle-Nietleben; Halle-Pasendorf; Kollenbey i Wallendorf, Kr. Merseburg oraz Lochau i Zwintschöna, Kr. Saalkreis)³.

b) Kielichy ze szpiczasto zakończoną nóżką, krawędzią ścienioną, wygiętą na zewnątrz względnie zgrubiałą, uformowaną prosto (rys. 10 g). Wysokość ich mieści się

¹K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 202; A. Jodłowski: *Eksploracja soli...*, s. 83.

²M. Geld: *Wyniki...*, s. 65.

³W. Matthias: o. c., s. 132-137. Wykaz wszystkich stanowisk z poszczególnymi typami zabytków zamieszczono w tabelach na końcu pracy; w tekście podano tylko reprezentatywne (ważniejsze) stanowiska dla każdego rodzaju materiałów.



Rys. 8. Formy brykietażowe z wybrzeży Półwyspu Bretońskiego (Francja): a-c, f) L'EpINETTE, dep. Loire-Atlantique; d-e, z) Port-Coutard, dep. Charente Maritime; g,n,s-t) Kerhillio, dep. Morbihan; h-l,o) Boul-Rèvr, dep. Morbihan; ł) Locmiquel, dep. Morbihan; m) Mesperleuch, dep. Finistère; p-q, v) La Frenelle, dep. Loire-Atlantique; r) La Tara, dep. Loire-Atlantique; u) Le Curnic, dep. Finistère; w) Le Fort-Bloque, dep. Morbihan; y) Moustérian, dep. Morbihan; a-c,f) wg M. Tessiera, u) wg H. Wilmera, pozostałe wg P. L. Gouletquera

Fig. 8. Briquetage forms from Brittany coast (France)

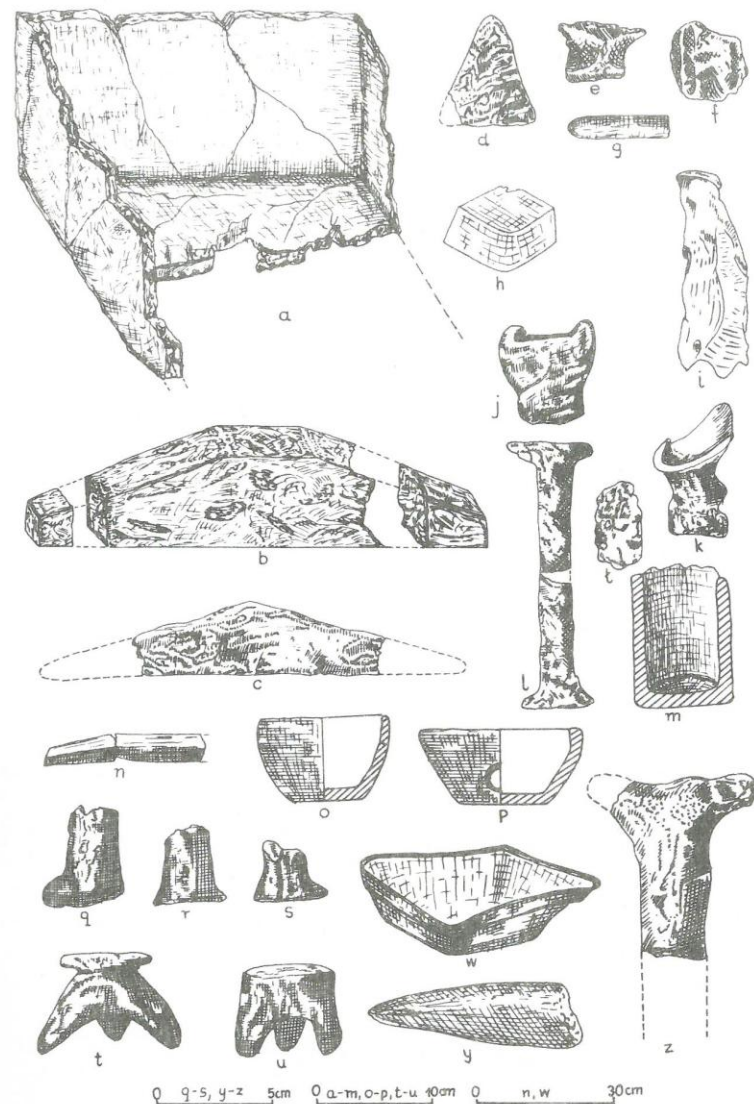
w granicach 17-21 cm, a średnica wylewu 4,7-9 cm. Występują one rzadko na stanowiskach w Halle (Giebichenstein, Kröllwitz) i najbliższej okolicy (Dieskau i Zwintschöna, Kr. Saalkreis, oraz Kützow, Kr. Rathenow)⁴.

c) Kielichy z wydłużoną, cylindryczną nóżką i wysmukłą częścią kielichową, posiadającą brzeg zgrubiałą, cylindryczną nóżką i wysmukłą częścią kielichową, posiadającą brzeg zgrubiałą, silnie profilowany, wygięty na zewnątrz bądź do wnętrza, w rzucie poziomym uformowany niekiedy w kształcie czworoboku. Nóżka zakończona jest podstawką płaską lub wklęsłą (rys. 10 c-e). Wysokość całych naczyń wynosi przeciętnie 18-29 cm, w tym nóżki 10-16 cm, średnica wylewu 6-9 cm, średnica nóżki 3-3,9 cm, a podstawki 4,5-6 cm. Tworzą one stosunkowo liczną grupę, spotykaną często na obszarze Saksonii w środkowym i dolnym biegu Muldy oraz Soławy (m.in. Halle-Giebichenstein; Halle-Stadtmitte; Halle-Trotha; Bösenburg, Kr. Eisleben; Dieskau, Kr. Saalkreis; Pritschöna, Kr. Merseburg; Sandersdorf, Kr. Bitterfeld)⁵.

d) Kielichy bez nóżki, przy których górna część łączy się bezpośrednio z podstawką (rys. 10 f; 11 i-n; fot. 2). Posiadają one cienkie ścianki boczne, brzegi wychylone na zewnątrz lub do wnętrza, a podstawki płaskie ewentualnie wklęsłe, z małą wypukłością w środku. Wysokość ich mogła osiągać 15-17 cm, średnica wylewu 7-9 cm, średnica podstawek 4,5-6 cm. Spotykamy je w większej ilości na terenie Małopolski w kierunku południowo-wschodnim od Krakowa (Barycz, Biskupice, Podłęże, Zakrzów, pow. Kraków; Kraków-Kurdwanów)⁶ i sporadycznie w Saksonii (Halle-Giebichenstein)⁷.

Wszystkie naczynia kielichowate grupują się zatem w dwóch okręgach solonośnych Europy, a mianowicie na terytorium Saksonii w okolicach Halle, Merseburga i Bitterfeldu, gdzie znajdują się wyłącznie z kubkami stożkowatymi i półkulistymi, a także z wysokimi i niskimi podporami glinianymi, oraz w Małopolsce zachodniej w rejonie wielicko-bocheńskim; w Saksonii występują wszystkie typy, natomiast w Małopolsce tylko typ czwarty („d”). Reprezentowane są głównie przez fragmenty podstawek i nóżek cylindrycznych, zaś ścianki boczne części kielichowatych znane są w mniejszej ilości, a jeszcze rzadziej okazy zachowane w całości. Analogiczne formy odkryto poza Europą tylko w Japonii, na wybrzeżu Morza Wewnętrznego, gdzie miejscowi badacze łączą je także z solnictwem⁸.

Chronologia naczyń kielichowatych nie została – jak dotąd – dokładnie wyjaśniona z tego względu, że rzadko znajdują się one w zespołach dobrze datowanych. Jako najstarsze z brykietaży południowoniemieckich uważane są masywne puchary (typ „a”), pochodzące z IV i głównie V okresu epoki brązu⁹. W tym samym czasie pojawiają się również kielichy o szpiczastym zakończeniu oraz z wysoką cylindryczną nóżką (typy „b”, „c”), których zasadniczy rozwój przypada dopiero na wczesną epokę żelaza (okres



Rys. 9. Formy brykietażowe z wybrzeży morskich Wielkiej Brytanii (a-p), Monaco (q-s), Belgii (t-u) i Gruzji (w-z); sa-b) fragment wanny glinianej i przedmiotu trójkątnego z Osea Road, hr. Essex (wg K. de Brisay); sc-d) przedmioty trójkątne z Essex (wg F. Readera); e-f, i) podpórki nierofemne z Lincolnshire (wg H. Swinnertona); h) rekonstrukcja formy solnej z Lincolnshire (wg H. Swinnertona); j-k) podpory do naczyń warzelniczych z Lincolnshire (wg F. Readera); l-t) podpórka i bryłka soli z Goldhanger, hr. Essex (wg K. Riehma); m, o-p) naczynia cylindryczne z Kimmeridge, hr. Dorset (wg J. Calcina); n) fragment poprzeczki glinianej z paleniska z Runcton Holme, hr. Norfolk (wg C. Hawkesa); q-s) podpórki z Grotty Barrière w Monaco (wg L. Barrala); t-u) podpórki z La Panne w Belgii (wg E. Rahira); w-z) naczynia wanienkowate i podpory gliniane z wybrzeża Gruzji (wg L. N. Sołowjewa)

Fig. 9. Briquetage forms from Great Britain coasts (a-p), Monaco (q-s), Belgium (t-u) and Georgia (w-z)

⁴K. Riehm: *Die Vorgeschichtliche Salzgewinnung...*, s. 123.

⁵W. A. Brunn, W. Matthias: o.c., s. 243; K. Riehm: *Solbrunnen...*, s. 850 n.

⁶A. Jodłowski: *Problem eksploatacji soli...*, s. 149-150.

⁷W. Matthias: o.c., s. 135, rys. 2c-e.

⁸Y. Kondo: *A Report of salt-production sites of Ejima (Japan)*. Okayama 1963; tenże: *A Study of ancient salt-making pottery at Chita and Atsumi*. Okayama 1964; tenże: *Bibliography of the study of ancient salt-making in Japan*. Okayama 1966, s. 1-9; tenże: *Ancien Salt Production in Japan*. Okayama 1968, s. 244-252, rys. 1-3; tenże: *Salt Production in Japan*. Tokio 1971, s. 81-92.

⁹W. A. Brunn: o.c., s. 94 n.

Tabela IV

Wyniki analiz chemicznych na zawartość NaCl i Na₂O próbek ceramicznych ze stanowisk związanych z produkcją soli w Małopolsce od neolitu do poł. XIII w.

Lp.	Miejscowość, powiat i numer stanowiska	Zawartość NaCl w %	Zawartość Na ₂ O w %	Określenie próbki	Chronologia
1	2	3	4	5	6
1	BARYCZ, pow. Kraków (V)	1,18	1,26	brykietaż (pucharek kielichowaty)	okres halsztacki (kultura łużycka)
2	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,75	0,80	"	"
3	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,75	0,80	"	"
4	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,69	0,72	"	"
5	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,49	0,53	ceramika zwykła	"
6	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,94	1,00	brykietaż (kubek stożkowaty)	neolit (kultura lendzielska)
7	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	1,08	1,15	"	"
8	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	1,11	1,18	"	"
9	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,75	0,80	"	"
10	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,52	0,55	ceramika zwykła	"
11	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,52	0,55	"	"
12	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,85	0,90	brykietaż (pucharek kielichowaty)	koniec epoki brązu, okres halsztacki (kultura łużycka)
13	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,94	1,00	"	"
14	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,66	0,70	"	"
15	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,38	0,40	ceramika zwykła	"
16	BOCHNIA-CHODENICE (I)	0,43	0,46	brykietaż (kubek stożkowaty)	neolit (kultura lendzielska)
17	BOCHNIA-CHODENICE (I)	0,38	0,40	ceramika zwykła	"
18	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,56	0,60	brykietaż (pucharek kielichowaty)	okres przedrzymski, wczesnorzymski (grupa tyniecka)

cd. tab. IV

19	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,47	0,50	brykietaż (pucharek kielichowaty)	okres przedrzymski, wczesnorzymski (grupa tyniecka)
20	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,45	0,48	"	"
21	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,42	0,45	ceramika zwykła	"
22	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,42	0,45	"	"
23	KRAKÓW-MOGIŁA (LXII)	3,44	3,65	naczynie kielichowate	neolit (kultura pucharów lejowatych)
24	KRAKÓW-MOGIŁA (LXII)	1,23	1,31	"	"
25	KRAKÓW-MOGIŁA (LXII)	0,75	0,80	ceramika zwykła	"
26	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,29	0,32	brykietaż (kubek stożkowaty)	neolit (kultura lendzielska)
27	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,28	0,30	"	"
28	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	1,15	1,22	ceramika zwykła	"
29	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,35	0,37	"	"
30	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,38	0,40	"	"
31	WIELICZKA, pow. Kraków (X)	0,64	0,68	ceramika „solna”	XII-XIII w.
32	WIELICZKA, pow. Kraków (X)	0,26	0,28	ceramika zwykła	koniec okresu przedrzymskiego i wczesnorzymski (grupa tyniecka)
33	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,80	0,97	ceramika „solna”	"
34	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,26	0,47	ceramika zwykła	"

Tabela IV

Wyniki analiz chemicznych na zawartość NaCl i Na₂O próbek ceramicznych ze stanowisk związanych z produkcją soli w Małopolsce od neolitu do poł. XIII w.

Lp.	Miejscowość, powiat i numer stanowiska	Zawartość NaCl w %	Zawartość Na ₂ O w %	Określenie próbki	Chronologia
1	2	3	4	5	6
1	BARYCZ, pow. Kraków (V)	1,18	1,26	brykietaż (pucharek kielichowaty)	okres halsztacki (kultura łużycka)
2	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,75	0,80	"	"
3	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,75	0,80	"	"
4	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,69	0,72	"	"
5	BARYCZ, pow. Kraków (V)	0,49	0,53	ceramika zwykła	"
6	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,94	1,00	brykietaż (kubek stożkowaty)	neolit (kultura lendzielska)
7	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	1,08	1,15	"	"
8	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	1,11	1,18	"	"
9	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,75	0,80	"	"
10	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,52	0,55	ceramika zwykła	"
11	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,52	0,55	"	"
12	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,85	0,90	brykietaż (pucharek kielichowaty)	koniec epoki brązu, okres halsztacki (kultura łużycka)
13	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,94	1,00	"	"
14	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,66	0,70	"	"
15	BISKUPICE, pow. Kraków (I)	0,38	0,40	ceramika zwykła	"
16	BOCHNIA-CHODENICE (I)	0,43	0,46	brykietaż (kubek stożkowaty)	neolit (kultura lendzielska)
17	BOCHNIA-CHODENICE (I)	0,38	0,40	ceramika zwykła	okres przedrzymski, wczesnorzymski (grupa tyniecka)
18	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,56	0,60	brykietaż (pucharek kielichowaty)	"

cd. tab. IV

1	2	3	4	5	6
19	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,47	0,50	brykietaż (pucharek kielichowaty)	okres przedrzymski, wczesnorzymski (grupa tyniecka)
20	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,45	0,48	"	"
21	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,42	0,45	ceramika zwykła	"
22	KRAKÓW-KURDWANÓW (I)	0,42	0,45	"	"
23	KRAKÓW-MOGIŁA (LXII)	3,44	3,65	naczynie kielichowate	neolit (kultura pucharów lejowatych)
24	KRAKÓW-MOGIŁA (LXII)	1,23	1,31	"	"
25	KRAKÓW-MOGIŁA (LXII)	0,75	0,80	ceramika zwykła	"
26	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,29	0,32	brykietaż (kubek stożkowaty)	neolit (kultura lendzielska)
27	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,28	0,30	"	"
28	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	1,15	1,22	ceramika zwykła	"
29	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,35	0,37	"	"
30	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,38	0,40	"	"
31	WIELICZKA, pow. Kraków (X)	0,64	0,68	ceramika „solna”	XII-XIII w.
32	WIELICZKA, pow. Kraków (X)	0,26	0,28	ceramika zwykła	koniec okresu przedrzymskiego i wczesnorzymski (grupa tyniecka)
33	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,80	0,97	ceramika „solna”	"
34	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,26	0,47	ceramika zwykła	"

halsztacki C-D) i łączy się z kulturą Halle¹⁰. Najszerze ramy chronologiczne posiadają formy kielichowate bez nóżki (typ „d”), znane przede wszystkim z Małopolski. Występują one łącznie z materiałami późnej fazy kultury łużyckiej, typowymi dla okresu halsztackiego C-D i ewentualnie wczesnego okresu przedrzymskiego, oraz na stanowiskach tzw. grupy tynieckiej ze schyłku okresu przedrzymskiego i wczesnorzymskiego. Według dotychczasowych obserwacji okazy starsze są grubsze i bardziej masywne, natomiast młodsze są cienkościenne, wykonane staranniej, zaopatrzone często w dwa lub trzy rzędy odcisków palców na podstawie.

2) Naczynia wanienkowate różnią się między sobą pod względem surowca i sposobu wykonania. Część z nich lepiona była z gliny tłustej, porowatej, schudzonej kawałkami trawy lub innych szczątków organicznych, rzadziej tłuczonego krzemienia. Pozostałe wykonane są staranniej, z gliny prawie całkowicie odtłuszczonej, bez domieszki mineralnej, ewentualnie z małą ilością drobnoziarnistego piasku, na powierzchni zewnętrznej barwy popielatej, jasnobrunatnej i ceglastej. Szczegółowe badania prowadzone w tym zakresie przez P. L. Gouletquera¹¹ na południowym wybrzeżu Bretanii wykazały, że naczynia te sporządzono z jednego płata gliny o odpowiednim kształcie, z którego formowano najpierw 4 ścianki boczne i dno, przy czym dwa boki krótsze naprzeciwległe miały podwójną grubość i wzmacniały konstrukcję całej wanny. Następnie zlepiano dokładnie wszystkie połączenia i wygładzono ścianki, rozprowadzając nadwyżkę gliny w taki sposób, aby uzyskać możliwie jak najcieńsze boki. Po wykonaniu formy suszono na słońcu, a później wypalano w temperaturze około 800-850°C, w specjalnych piecach wydrążonych w ziemi, o kształcie owalnym lub czworobocznym, z odpowiednim rusztem nad paleniskiem do ustawiania wanień. W celu zabezpieczenia przed zdeformowaniem koryt w trakcie wypalania rozpierano ich brzegi małymi wałkami glinianymi o esowato zagiętych końcach (rys. 8 i). Gotowe wyroby przechowywano w jednym miejscu, włożone jedno do drugich po 5-6 sztuk. O takim sposobie przechowywania świadczą ślady w postaci różnego zabarwienia górnych i dolnych partii ścianek np. w Kerhillio, dep. Finistère (fot. 5). Naczynia wanienkowate podzielono na 3 typy:

a) Duże wanny grubościennie, z bokami ustawionymi pionowo względnie lekko rozchylonymi ku górze, o krawędziach prostych lub karbowanych (rys. 9 a, w). Długość ich wynosi 40-60 cm, szerokość 12-25 cm, wysokość 8,5-15 cm, grubość ścianek 0,8-2,3 cm. Występują one licznie na wybrzeżach Anglii (hrabstwa Essex, Lincolnshire, Norfolk)¹² i Gruzji (Madżara, Novyj Afon, Suchumi i inne)¹³, a w mniejszej ilości na terenie Bretanii (Kerhillio, półwysep Quiberon, dep. Morbihan)¹⁴, Belgii (La Panne)¹⁵ i Holandii (Leiden, Vlaardingen)¹⁶ oraz w dolinie rzeki Seille we Francji (Bourthecourt, Marsal, Vic, dep. Moselle)¹⁷.

¹⁰ *Enzyklopädisches Handbuch...*, t. I, s. 456; t. II, s. 1195-1196.

¹¹ P. L. Gouletquer: *Les Briquetages de l'Age...*, s. 401.

¹² F. W. Reader: *Report...*, s. 1-31 i 66-96; R. A. Smith: o.c., s. 36 n., H. H. Swinerton: o.c., s. 239-249; s. Hazzledine Warren: o.c., s. 254; K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 228-244.

¹³ L. N. Sołowjew: o.c., s. 276-282.

¹⁴ P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 188, rys. 9.

¹⁵ E. Rahir: *La Panne...*, s. 42.

¹⁶ J. Nenquin: o.c., s. 95.

¹⁷ J. B. Keune: *Die Ziegelbauten...*, s. 75; J. P. Bertaux: o.c.

b) Małe korytka o kałużach przyrządkowanych w kształcie graniastosłupów, tzw. augets, niekiedy z kulkami (guzkami) glinianymi naklejonymi przy krawędzi, w celu lepszego osadzenia naczynia w konstrukcji kratownicowej nad paleniskiem (rys. 8 w, fot. 4). Wymiary: długość 8,5-13 cm, szerokość 5,3-8 cm, wysokość 7,4-11 cm, grubość ścianek 0,2-0,3 cm. Znane są one, jak dotąd, wyłącznie z południowego wybrzeża Bretanii, z obszarów położonych na północ od ujścia Loary (Fort-Bloque i Kerhillio, dep. Morbihan; Mespereuch, dep. Finistère; La Tara, dep. Loire-Atlantique i inne stanowiska w zatoce Morbihan)¹⁸.

c) Małe wanny równoległościennie, z bokami rozchylonymi ku górze, niekiedy zwężonymi do środka (rys. 8 u, v; 10 k) o wymiarach: długość 13-25 cm, szerokość 8,2-9 cm, wysokość 3,5-6 cm. Spotykane są głównie na Półwyspie Bretońskim (Le Cumic, dep. Finistère; Carnac, Kerhillio, Port-Navalo, Toulindac, dep. Morbihan; Le Calais i La Frenelle, dep. Loire-Atlantique)¹⁹, rzadziej na wybrzeżach Belgii i północno-wschodniej Francji (La Panne; Etaples, dep. Pas de Calais)²⁰, Lotaryngii (Marsal)²¹ i Saksonii (Halle)²².

Naczynia wanienkowate posiadają stosunkowo duży zasięg geograficzny i są rozpowszechnione przede wszystkim na nadmorskich stanowiskach warzelniczych. Występują najczęściej z elementami pieców korytowych, jak również z wysokimi i niskimi podporami, przeważnie o rozwidlonych końcach względnie uformowanych w kształcie litery „T”. W głębi kontynentu znajdują się na osadach w dolinie rzeki Seille we Francji, a także w okolicach Halle nad Soławą w NRD, łącznie z wysokimi i niskimi podporami cylindrycznymi. Formy te pojawiają się równocześnie nad Morzem Czarnym oraz w Saksonii i Lotaryngii. L. N. Sołowjew uważa okazy z Madżara w Gruzji za najstarsze, które datuje na początek epoki żelaza (X-IX w. p.n.e.)²³. Brak dobrze zachowanej stratygrafii nawarstwień kulturowych i wyznaczników chronologicznych z tego stanowiska nie pozwala jednak na pełną akceptację ustaleń Sołowjewa. Bardziej prawdopodobne wydaje się przypuszczenie, że pochodzą one dopiero z VIII-V w. p.n.e., a więc z czasów najazdów Kimerów, Scytów i ekspansji greckiej, podobnie jak analogiczne zabytki ze stanowisk w sąsiednich miejscowościach Ocamcire, Mokva, Suchumi, Siekyara, Novyj Afon i Psir-ccha, gdzie stwierdzone zostały w zespołach łącznie z tzw. ceramiką tekstylną²⁴. Niektóre fragmenty naczyń wanienkowatych z Halle-Giebichenstein i Halle-Trotha badacze niemieccy odnoszą do okresu halsztackiego i ewentualnie do V okresu epoki brązu²⁵, natomiast wanny z doliny Seille w Lotaryngii — jakkolwiek nie posiadają dobrze opra-

¹⁸ P. L. Gouletquer: *Les briquetages de l'Age...*, s. 401-404; tenże: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 69-76; J. Lejards: *Le problème...*, s. 3-17; tenże: *L'industrie du sel...*, s. 325-337; tenże: *Le nouveau four...*, s. 133 n.

¹⁹ H. Wilmer: o.c., s. 207-214; P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains...*, s. 103, rys. 11b; M. Tessier: *La station du Calais (Saint-Michel-Chef-Chef, L.-A.) „AB”*, t. LXXV, 1968, s. 138-140; M. Tessier, P. L. Gouletquer: *Le four à augets de la Frenelle, La Plaine-sur-Mer (L.-A.) „AB”*, t. LXXIII, 1966, s. 56-65.

²⁰ A. Loë: *Fouilles à La Panne...*, s. 3-4; tenże: *Continuation...*, s. 35 n.

²¹ J. Harter: o.c. (Maszynopis)

²² K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 202.

²³ L. N. Sołowjew: o.c., s. 279.

²⁴ L. N. Sołowjew: o.c., s. 266-279.

²⁵ K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 202.

cowanych podstaw typologiczno-chronologicznych – datowane są najczęściej na okres halszacki z możliwością przetrwania do wczesnego przedrzymskiego²⁶. Stosunkowo dokładnie sprecyzowano ramy chronologiczne dla wszystkich odmian naczyń wanienkowatych w Bretanii, gdzie najstarsze formy tego typu występują dopiero w okresie przedrzymskim (gallo-rzymskim) od III w. p.n.e., a rozwijają się jeszcze po zajęciu Galii przez Rzymian do ok. II w. n.e.²⁷. Ustaleń tych nie potwierdzają jednak daty uzyskane przy pomocy metody C₁₄ dla pięciu głównych stanowisk z Masywu Armorykańskiego, wykazujące znaczną rozpiętość czasową, bo od 360 r. p.n.e. do 670 r. n.e. (Saint-Gildas, dep. Loire-Atlantique – 360 r. p.n.e.; Mesperleuch, dep. Finistère – 300 r. p.n.e.; La Frenelle, dep. Loire-Atlantique – 10 r. n.e.; La Tara, dep. Loire-Atlantique – 160 r. n.e.; Moustérian, dep. Morbihan – 460 r. n.e. i powtórnie – 670 r. n.e.)²⁸. Zdaniem P. L. Gouletquera bardziej wiarygodna jest chronologia określona na podstawie ceramiki i innych zabytków znajdujących razem z brykietażami w jednych obiektach kulturowych, ponieważ analizy węgla radioaktywnego przy tak krótkim okresie czasu posiadają stosunkowo dużą tolerancję błędów²⁹. Z młodziej fazy okresu przedrzymskiego (brytyjsko-rzymskiego) i czasów rzymskich pochodzą również fragmenty waniek glinianych z La Panne (Belgia), Leiden i Vlaardingen (Holandia)³⁰ oraz z Wysp Brytyjskich³¹, gdzie materiały te są dotychczas najsłabiej rozpoznane, ale wydaje się, że w niektórych rejonach przetrwały tam nawet do wczesnego średniowiecza włącznie.

3) Małe naczynia brykietażowe, analogiczne jak poprzednie, nie stanowią jednolitej grupy z punktu widzenia typologiczno-technologicznego. Zasadnicze zróżnicowanie zaznacza się przede wszystkim między okazami pochodzącymi z odległych regionów geograficznych kontynentu europejskiego, jakkolwiek istnieją także różnice w obrębie mniejszych zespołów lokalnych. Naczynia te wszędzie lepiono ręcznie z gliny miejscowej, schudzonej często kawałkami trawy względnie domieszką mineralną w postaci gruboziarnistego piasku lub tłuczni. Spotyka się również formy ze ściankami porowatymi, bez domieszki, ewentualnie z drobnoziarnistym piaskiem. Na ogół są one dobrze wypalone, niezdobione, na powierzchni zewnętrznej chropowate, barwy od ciemnoszarej do różowo-ceglastej z różnymi odcieniami. W obrębie naczyń tego rodzaju wyróżniono 4 typy:

a) Kubki stożkowate ze szpiczastymi dniami, o wysokości ok. 10-15 cm, średnicy wylewu 9-13 cm, grubości ścianek 0,3-1,3 cm. Występują one licznie w Małopolsce zachodniej (Barycz, Wieliczka, pow. Kraków; Bochnia-Chodenice; Targowisko, pow. Bochnia; Kraków-Pleszów i inne)³², lecz zachowane są fragmentarycznie (głównie części

²⁶J. B. Keune: *Das Briquetage...*, s. 372; J. Harter: o.c.; L. Poncelet: *Extraction...*, s. 17; P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 190.

²⁷H. Quilgars: o.c., s. 194; M. Tessier, P. L. Gouletquer: o.c., s. 56–65; P. L. Gouletquer: *Les sites à augets de la côte sud de la Bretagne*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 117–122; tenże: *Les briquetages de l'Age...*, s. 407–408; tenże: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 113–114.

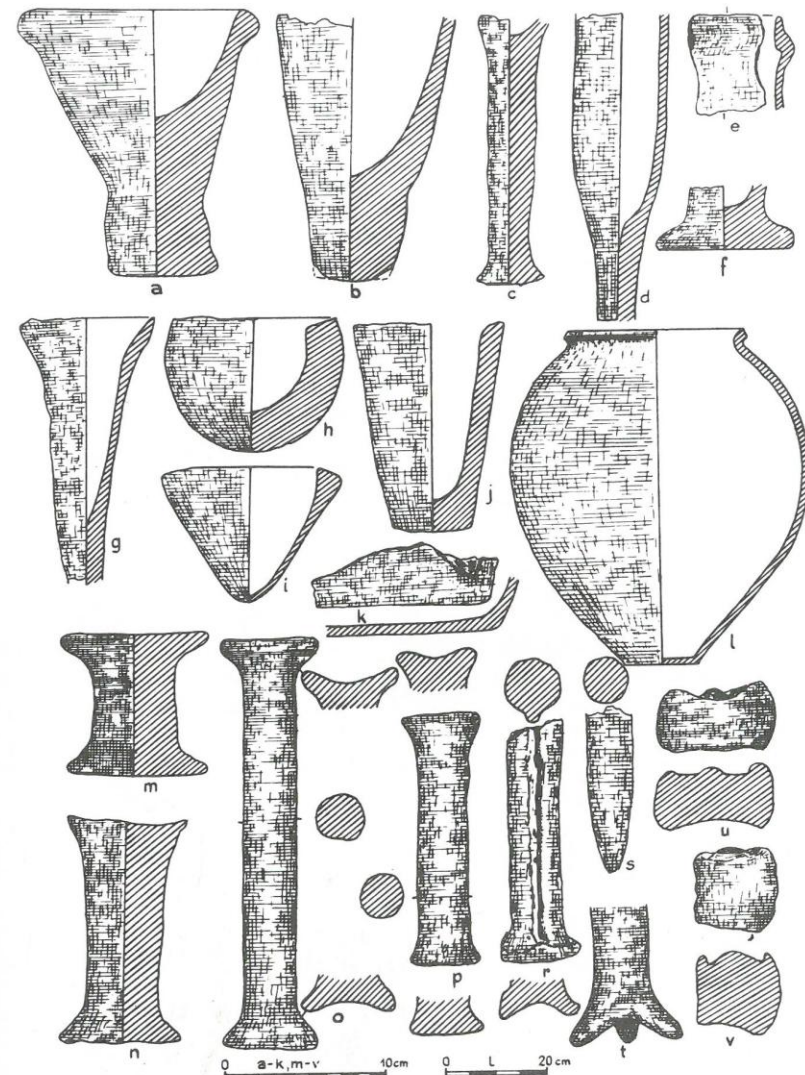
²⁸R. Coppens, Y. Coppens: o.c., s. 34 n.; Y. Coppens, J. Lejards: o.c., s. 22–23; P. R. Giot: *Chronique...*, t. LXXIV, 1967, s. 150–153; t. LXXV, 1968, s. 153–164; t. LXXVI, 1969, s. 153–162.

²⁹P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 114.

³⁰J. Nenquin: o.c., s. 93–95.

³¹J. Nenquin: o.c., s. 64–93; K. de Brisay: *A Further Report...*, s. 25.

³²A. Jodłowski: *Problem wykorzystywania solanek...*, s. 174–180.



Rys. 10. Zabytki związane z wywarzaniem soli z terenu Niemiec środkowych (rejon Halle nad Soławą): a-i, k, m-v) wg W. Matthiasa; j, l) wg K. Riehma

Fig. 10. Relics connected with salt-manufacture from Middle Germany (Halle on the Saale region): a-i, k, m-v (according to W. Matthias), j, l (according to K. Riehm)

przydenne) i posiadają zgrubiałe dna (rys. 11 b-h; fot. 1), natomiast w Saksonii (Bad Düben, Kr. Eilenburg; Dieskau, Kr. Saalkreis; Eulau, Kr. Naumburg; Halle-Giebichenstein; Zauschwitz, Kr. Borna)³³ charakteryzują się silnym zgrubieniem brzegu (rys. 10 i). Do odmiany tej zaliczyć należy także naczynia w kształcie rogu (rys. 8 y), znane w niedużej ilości z Półwyspu Bretońskiego (Moustérian, dep. Morbihan)³⁴. Kubki stożkowe z rejonu wielicko-bocheńskiego zawierają przeważnie – podobnie jak omówione wyżej naczynia kielichowate – większą ilość związków sodu od pozostałej ceramiki z tych samych stanowisk (porównaj tabelę IV). W Baryczu (stan. VII) różnica ta wynosiła 0,59% NaCl i 0,60% Na₂O na korzyść brykietaży, zaś w Bochni-Chodonicach tylko 0,05% NaCl i 0,06% Na₂O, a w Krakowie-Pleszowie (stan. IIIk) stosunek ten był odwrotny. Większe zasolenie miały tutaj zwykłe garnki codziennego użytku od form brykietażowych, co przy założeniu, że analizy wykonane zostały poprawnie, sugeruje, iż kubki stożkowe z tego stanowiska mogły być przygotowane, ale jeszcze nie wykorzystane w procesie warzelniczym.

b) Kubki z półkulistymi dnami, określane również nazwą tygli, przeważnie grubościennne, z krawędzią prostą lub ściętą ukośnie do środka, wykonane niestarannie, często z domieszką grubych ziaren piasku, o średnicy dochodzącej nawet do 1 cm (rys. 10 h). Wymiary: wysokość 7-15 cm, średnica wylewu 9-16 cm, grubość ścianek 1,1-2,5 cm. Znane są głównie z okolic Halle nad Soławą (Bad Frankenhausen, Kr. Artern; Beersdorf, Kr. Zeitz; Halle-Giebichenstein; Greppin, Kr. Bitterfeld; Merseburg i Rössen, Kr. Merseburg)³⁵, a w mniejszej ilości ze Schwäbisch Hall w Bawarii³⁶, La Panne w Belgii³⁷ oraz w Ingoldmells, hr. Lincolnshire w Anglii³⁸.

c) Naczynia cylindryczne i beczułkowate (rys. 8 e; 9 m, o-p), o wymiarach: wysokość 6-17 cm, średnica wylewu 10-16 cm, średnica dna 8-16 cm, grubość ścianek bocznych 0,5-1 cm. Na wybrzeżach angielskich niektóre okazy cylindryczne posiadały w środku przedziałkę, zaś beczułkowate były niekiedy zaopatrzone w otwór umieszczony z boku. Naczynia o kształcie cylindrycznym występują na zachodnim wybrzeżu Francji, szczególnie między ujściem Loary a Garonny (Le Boucaud, L'Épinette, dep. Loire-Atlantique; Boul-Rèvr, Gros-Rocher, dep. Morbihan; Le Curnic, dep. Finistère; Port-Coutard i Saint-Augustin, dep. Charente-Maritime)³⁹, oraz na Wyspach Brytyjskich (Canevdon, Mersea, hr. Essex; Kimmeridge, hr. Dorset; Ingoldmells i Weston, hr. Lincolnshire)⁴⁰. Formy beczułkowate natomiast ograniczają się wyłącznie do terenu Anglii (m.in. Ingoldmells, Moulton, hr. Lincolnshire; Kimmeridge, hr. Dorset i Peldon, hr. Essex)⁴¹.

³³ W. Matthias: o.c., s. 180–182; K. Riehm: *Solbrunnen...*, s. 850–851.

³⁴ P. L. Gouletquer, J. Lejards: *La station de Moustérian (Sené, Morbihan)*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 127–133, rys. 3, 2.

³⁵ G. Behm-Blancke: o.c., s. 20 n.; K. Riehm: *Neue Einblicke...*, s. 47–49; tenże: *Genormte...*, s. 1–51; tenże: *Neufund...*, s. 195–206.

³⁶ E. Kost: o.c., s. 39 n.; W. Veeck: o.c., s. 112 n. W. Hommel: o.c., s. 129 n.

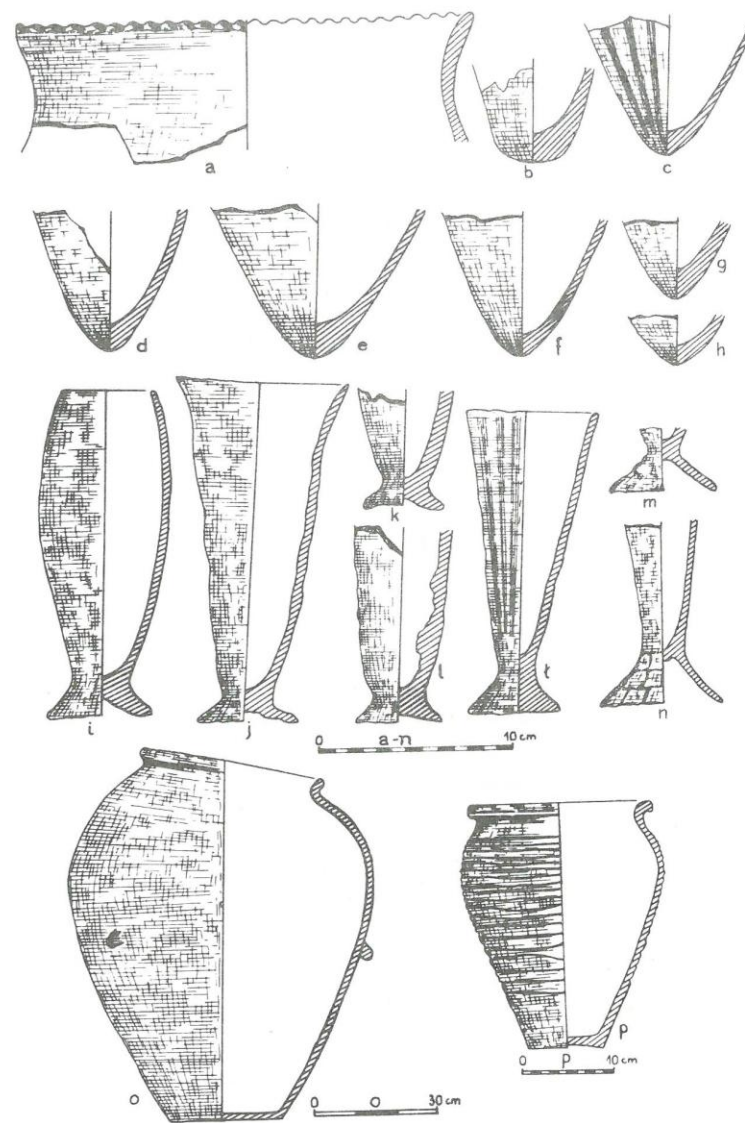
³⁷ E. Rahir: *L'âge du fer à La Panne...*, s. 21–22, 33–35, 57.

³⁸ H. H. Swinnerton: o.c., s. 243.

³⁹ C. Gabet: *Le centre...*, s. 231–235; M. Tessier: *Découverte d'un nouveau briquetage à Préfaillies (Loire-Atlantique)*. „AB”, t. LXXIV, 1967, s. 100–106; P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 170–174, rys. 2–4.

⁴⁰ J. B. Calcin: o.c., s. 56–57; H. H. Swinnerton: o.c., s. 250; K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 230.

⁴¹ J. B. Calcin: o.c., s. 56 n.; K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 190–199.



Rys. 11. Zabytki związane z wywarzaniem soli z obszaru Małopolski zachodniej: a, c) Kraków-Pleszów; d-e, m-r) Wieliczka, pow. Kraków; b, f-i) Barycz, pow. Kraków; j-k) Biskupice, pow. Kraków; l) Zakrzów, pow. Kraków; ł) Kraków-Tyniec

Fig. 11. Relics connected with salt-manufacture from West Little Poland

d) Małe czarki, z brzegiem prostym względnie uformowanym faliście przy pomocy odcisków palców (rys. 8 h), o wymiarach: średnica wylewu 4-19 cm, grubość ścianek 0,4-0,8 cm. Występują nielicznie w L'Épinette, dep. Loire-Atlantique we Francji⁴², a także w Ingoldmells, hr. Lincolnshire i Kimmeridge, hr. Dorset w Anglii⁴³, skąd nie posiadamy jednak ich szczegółowych opisów.

Naczynia grupy 3 mają więc duży zasięg przestrzenny i bardzo szerokie ramy chronologiczne. Poza Małopolską, gdzie znajdują się razem z fragmentami dużych garnków szerokokotworowych, wykonanych z podobnej gliny jak kubki stożkowate, występują łącznie z różnymi odmianami podpór, a na Wyspach Brytyjskich towarzyszą im jeszcze dodatkowo naczynia wanienkowate. Najstarsze z tej grupy są kubki stożkowate (typ „a”), które w Małopolsce pojawiają się w środkowym okresie neolitu, z materiałem kultury lendzielskiej grupy pleszowskiej⁴⁴, w okolicach Halle natomiast datowane są na koniec epoki brązu i początek epoki żelaza⁴⁵, a w Bretanii na schyłek okresu przedrzymskiego⁴⁶. Kubki z półkulistymi dnami (typ „b”) były wykorzystywane w okresie halsztackim na terenie Saksonii w kulturze Halle⁴⁷, a z okresu przedrzymskiego i rzymskiego znane są w Bawarii (Schwäbisch Hall)⁴⁸ oraz ze stanowisk nadmorskich w Belgii i Anglii⁴⁹. Naczynia cylindryczne i beczułkowate (typ „c”) oraz małe czarki (typ „d”) używano na zachodnim wybrzeżu Francji pod koniec epoki brązu i na początku okresu halsztackiego⁵⁰, a na Wyspach Brytyjskich w okresach przedrzymskim i rzymskim⁵¹.

4) Duże naczynia z baniastymi brzuściami i zwykłe garnki codziennego użytku są reprezentowane na stanowiskach warzelniczych stosunkowo nielicznie. Pierwsze były lepione z gliny chudej, z domieszką gruboziarnistego piasku, dobrze wypalone, na powierzchni zewnętrznej barwy jasnobrunatnej i ceglastej. Drugie wykonane są ręcznie lub na kole, w zależności od techniki garncarskiej stosowanej w danym czasie, a w okresie przedrzymskim często z domieszką grafitu nadającej im wysoką odporność na temperaturę, o różnym stopniu wypalenia i skali barw. Tworzą one 2 typy:

a) Duże naczynia z silnie wypukłym brzuściem, zaopatrzone w 4 uchwyty, wąskim dnem i wychylonym na zewnątrz brzegiem, uformowanym w kilku przypadkach asymetrycznie, przystosowanym do przelewania płynów (rys. 10 l; 11 o; fot. 6). Wymiary: wysokość 80-95 cm, średnica wylewu 35-45 cm, średnica brzuśca 75-80 cm, średnica dna 18-35 cm, grubość ścianek 1,4-2,5 cm. Stwierdzone zostały w Wieliczce na stanowisku XI⁵² oraz w Bad Nauheim w Hesji⁵³.

⁴²P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 42.

⁴³H. H. Swinnerton: o.c., s. 244, rys. 6; H. A. Davies: *The shale industries...*, s. 200-219; W. Freund: o.c., s. 53.

⁴⁴A. Jodłowski: *Eksploracja soli...*, s. 714.

⁴⁵W. Matthias: o.c., s. 187.

⁴⁶P. L. Gouletquer, J. Lejards: *La station...*, s. 129.

⁴⁷K. Riehm: *Neue Einblicke...*, s. 47-48; G. Behm-Blancke: o.c., s. 20.

⁴⁸E. Kost: o.c., s. 38 n.

⁴⁹J. Nenquin: o.c., s. 64-95.

⁵⁰P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 172-174.

⁵¹J. B. Calcin: o.c., s. 56-57; H. H. Swinnerton: o.c., s. 250.

⁵²K. Reguła: o.c., s. 14-19.

⁵³K. Riehm: *Die Produktionstechnik...*, s. 107, rys. 5.

b) Małe gamki „kuchenne”, wykorzystywane do odparowywania solanki przez ludność niektórych grup kulturowych, zamieszkujących głównie w rejonie wielicko-bocheńskim i sasko-turyńskim. Pod względem kształtu, ornamentu i wymiarów nie różniły się one od pozostałej ceramiki tych kultur (rys. 11a, p).

Naczynia typu „a” pochodzą z okresu przedrzymskiego i wczesnorzymskiego; na obszarach niemieckich łączą się z ludnością celtycką, a w Małopolsce zachodniej z tzw. grupą tyniecką, charakteryzującą się silnymi wpływami celtyckimi⁵⁴. Typ „b” był używany najprawdopodobniej w okolicach Wieliczki, w środkowym okresie neolitu przez ludność kultury lendzielskiej grupy pleszowskiej (rys. 11 a), następnie w okresie halsztackim (kultura łużycka), rzymskim (kultura przeworska) i we wczesnym średniowieczu do XI/XII w.⁵⁵. Na terenie Saksonii z wykorzystywaniem naczyń codziennego użytku w procesie warzelniczym należy się liczyć przy końcu epoki brązu i w okresie halsztackim (kultura Halle).

5) **Pan w i e m e t a l o w e** nie zachowały się – jak dotąd – w materiale archeologicznym, dlatego też nie znamy ich dokładnego kształtu ani wymiarów. Wzmiankowane są tylko ogólnie w dokumentach pisanych z wczesnego średniowiecza, które pozwalają przypuszczać, że posiadały one kształt wanien czworobocznych, ewentualnie naczyń kolistych w typie kotłów analogicznych do przedstawionych na jednej z rycin w pracy G. Agricoli⁵⁶. Wykonane były z żelaza – jakkolwiek we wstępnej fazie nie można wykluczyć także innych metali – zaś początki ich używania nie zostały w pełni wyjaśnione. Wydaje się, że najwcześniej stosowano technikę panwiową w salinach frankońskich i południowo-niemieckich, być może już od VIII w. n.e.⁵⁷, a w Europie wschodniej nieco później; w Małopolsce na przykład nie można przesunąć jej wstecz poza połowę XI w.⁵⁸. Dodać należy, że pojemność najstarszych panwi jest nieznana, a pierwsze ustalenia ich wielkości dotyczą żup krakowskich i odnoszą się do pierwszej połowy XIII w.⁵⁹.

2. Podpory do naczyń warzelniczych

Do grupy tej należą przedmioty gliniane, używane bezpośrednio do podtrzymywania naczyń warzelniczych nad paleniskiem, względnie elementy konstrukcji służącej do tego celu, nie stanowiące jednak części składowych samego pieca-paleniska. Całość materiałów jest silnie zróżnicowana, lecz nie wszystkie wyroby posiadają dokładnie określoną funkcję, ponieważ nie zawsze pozwalają na to warunki ich znalezienia oraz cechy morfologiczne zabytków. Dzielią się one na 2 zasadnicze rodzaje: a) wysokie podpory, b) małe podstawki.

1) **Wysokie podpory cylindryczne, czworoboczne i w kształcie litery „T”** wykonane są ręcznie, przeważnie z dobrze wyrobionej

⁵⁴A. Jodłowski: *Eksploracja soli...*, s. 87 n.

⁵⁵A. Jodłowski: *Eksploracja soli...*, s. 110-126.

⁵⁶G. Agricola: o.c., s. 476.

⁵⁷J. E. Koch-Sternfeld: o.c., t. I, s. 31; t. II, s. 84-108 i inne strony, na których autor omawia dokumenty z VIII-X w., dotyczące salin bawarskich i austriackich.

⁵⁸A. Jodłowski: *Eksploracja soli...*, s. 126.

⁵⁹A. Jodłowski: *Eksploracja soli...*, s. 127.

gliny, schudzonej domieszką drobnziarnistego piasku, silnie wypalone, na powierzchni najczęściej barwy różowo-ceglastej, rzadziej brunatnej i szarej z różnymi odcieniami. Posiadają ślady modelowania palcami lub narzędziem drewnianym, gładkie, bez ornamentu. Wyróżniono 3 typy:

a) Przedmioty cylindryczne (wałkowate), w przekroju poprzecznym koliste, niekiedy z małym zgrubieniem podłużnym i różnie uformowanymi końcami: obydwie końce rozszerzone w kształcie płaskich lub wklęsłych podstawek (rys. 8 a-b; 9 l, q-s; 10 o-r; fot. 3), jeden koniec ostry lub płaski, a drugi zakończony trąbkowaty, a drugi trójramienny (rys. 8 c-d). Wymiary: wysokość 16-28 cm, w kilku przypadkach (dolina Seille) nawet 50-70 cm, średnica 1,8-5 cm, średnica podstawek 4,5-6,5 cm. Tworzą one najliczniejszą grupę brykietażu występującą na terenie Saksonii (Bitterfeld; Dölbau, Kr. Saalkreis; Eythra, Kr. Leipzig; Hohsdorf, Kr. Köthen; Halle-Giebichenstein; Halle-Stadtmitte; Wiederau, Kr. Borna i inne)⁶⁰, Lotaryngii (Bourthecourt, Marsal, dep. Moselle)⁶¹, Bretanii (Le Boucaud, L'Épinette, dep. Loire-Atlantique; Le Curnic, dep. Finistère)⁶², Belgii (La Panne)⁶³, Holandii (Leiden, Vlaardingen)⁶⁴, Anglii (Arne Shipstal, hr. Dorset; Dymchurch, hr. Kent; Langenhoe, hr. Essex; Pinchbeck, hr. Lincolnshire)⁶⁵, Gruzji (Madżara, Oçamçire, Psirccha)⁶⁶ i Monako (Grotta Barriera)⁶⁷. Nie znane są – jak dotąd – tylko z Małopolski.

b) Podpory w przekroju poprzecznym czworoboczne, rzadziej trój- lub pięciokątne, z końcami prostymi względnie lekko rozszerzonymi, o wymiarach: długość 18-24 cm, średnica 4,2-7,5 cm. Stanowią one formę lokalną reprezentowaną na kilku stanowiskach w dorzeczu Soławy (Bad Frankenhausen, Kr. Artern; Erdeborn, Kr. Eisleben; Löberitz, Kr. Bitterfeld; Oberröblingen, Kr. Eisleben)⁶⁸.

c) Duże masywne podpory w kształcie litery „T”, w przekroju poprzecznym czworoboczne (rys. 8 z), o wymiarach: wysokość 20-25 cm, szerokość ramion 15-20 cm, grubość 3-5 cm. Stwierdzone zostały na zachodnim wybrzeżu Półwyspu Bretońskiego (Le-Terp-à-Bâti, dep. Vendée; Port-Coutard, dep. Charente-Maritime)⁶⁹, a także w Etaples, dep. Pas de Calais, na północnym wybrzeżu Francji oraz w Anglii na stanowiskach nadmorskich hrabstwa Essex (Langenhoe, Goldhanger, Tollesbury)⁷⁰.

Wyroby tego rodzaju są rozpowszechnione prawie we wszystkich ważniejszych ośrodkach warzelniczych Europy i posiadają stosunkowo szerokie ramy chronologiczne. Występują zasadniczo z wszystkimi odmianami naczyń warzelniczych. Najstarsze formy

⁶⁰W. Matthias: o.c., s. 154-168.

⁶¹J. B. Keune: *Das Briquetage...*, s. 372; J. Harter: o.c.

⁶²M. Tessier: *Découverte d'un nouveau...*, s. 102, rys. 2; P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 170 n.

⁶³E. Rahir: *La Panne...*, s. 27.

⁶⁴K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 190.

⁶⁵S. Hazzledine Warren: o.c., s. 255-256; J. Nenquin: o.c., s. 65 n.

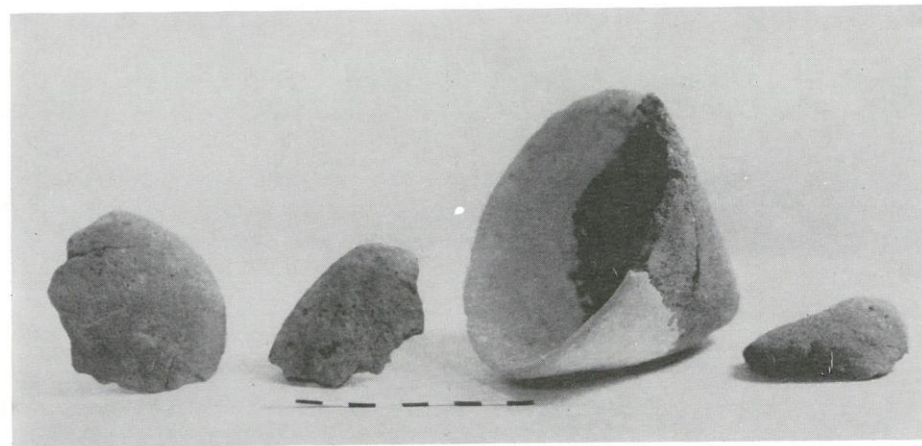
⁶⁶L. N. Sołowjew: o.c., s. 266 n.

⁶⁷L. Barral: *La Grotte Barriera...*, s. 46, tabl. XVII, rys. 3-5; tenże: *Les céramiques...*, s. 205-227.

⁶⁸W. Matthias: o.c., s. 168-172.

⁶⁹M. Tessier: *Découverte d'un nouveau...*, s. 102 n.

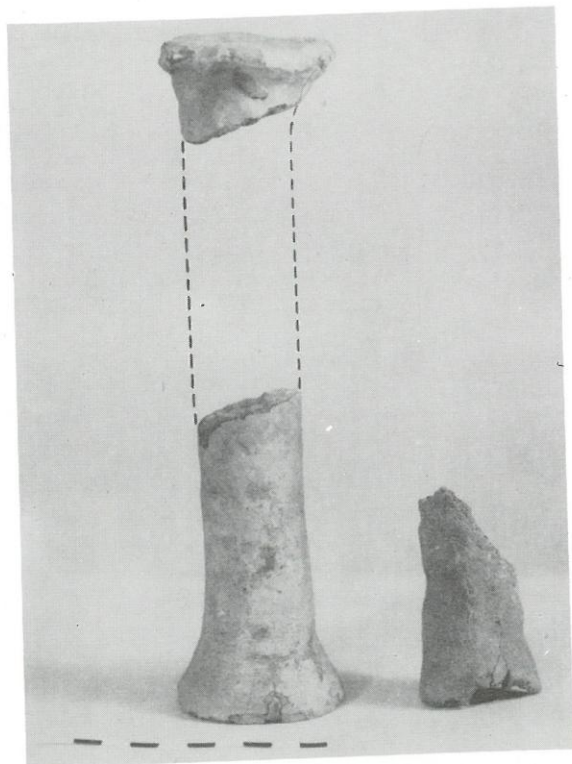
⁷⁰H. Mariette: *Matériel...*, s. 807 n.; F. W. Reader: *Report... 1906-1907*, s. 177-179; K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 233.



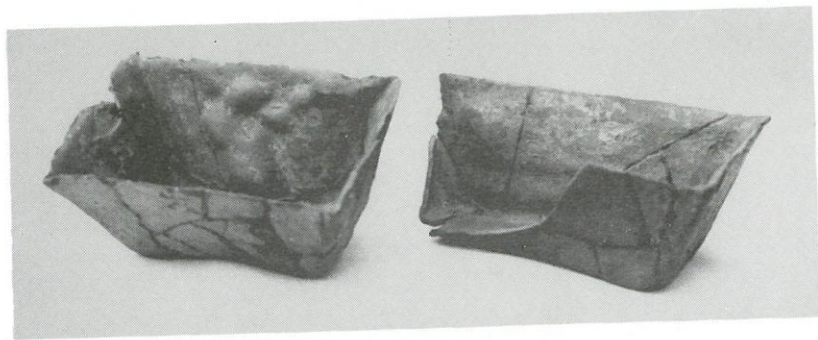
Fot. 1. Barycz, pow. Kraków (stan. VII). Fragmenty kubków stożkowatych kultury lendzielskiej (fot. M. Kaszowski)
Phot. 1. Barycz, district Kraków (site VII) (Poland). Fragments of conical cups of Lengyel culture (phot. - M. Kaszowski)



Fot. 2. Biskupice, pow. Kraków (stan. I). Naczynia kielichowate kultury łużyckiej (fot. M. Kaszowski)
Phot. 2. Biskupice, district Kraków (site I) (Poland). Tumblershaped cupe of Lusitan culture (phot. - M. Kaszowski)



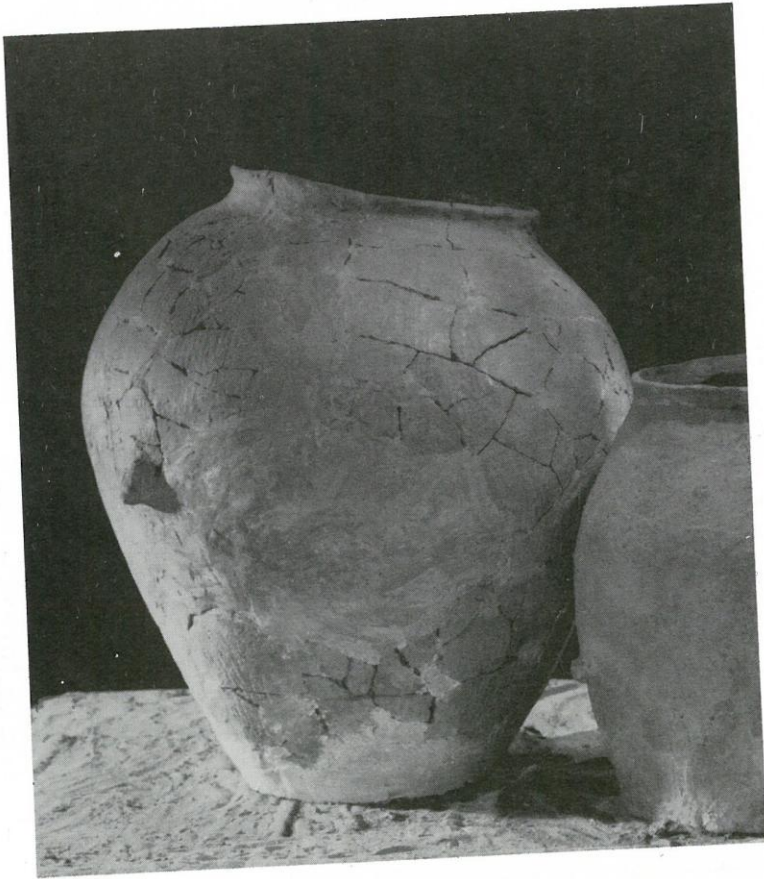
Fot. 3. Halle-Giebichenstein (NRD). Fragmenty podpór cylindrycznych z okresu halsztackiego (fot. M. Kaszowski)
 Phot. 3. Halle-Giebichenstein (East Germany). Fragments of cylindrical pedestal from the Hallstatt period (phot. – M. Kaszowski)



Fot. 4. Le Calais, dep. Loire-Atlantique (Francja). Naczynia wanienkowate z okresu przedrzymskiego (fot. P. L. Gouletquer)
 Phot. 4. Le Calais, dep. Loire-Atlantique (France). Tank vessels from the Preroman period (phot. – P. L. Gouletquer)



Fot. 5. Kerobistin, dep. Finistère (Francja). Składy naczyń wanienkowatych z okresu rzymskiego (fot. P. L. Gouletquer)
 Phot. 5. Kerobistin, dep. Finistère (France). Accumulations of tank vessels from the Preroman period (phot. – P. L. Gouletquer)



Fot. 6. Wieliczka, pow. Kraków (stan. XI). Duże naczynie warzelnicze z początku okresu rzymskiego (fot. M. Kaszowski i M. Nędza)
 Phot. 6. Wieliczka, district Kraków (site XI) (Poland). Big vessel for salt-manufacture from the Preroman period (phot. — M. Kaszowski and M. Nędza)

typu „a” pojawiają się już pod koniec epoki brązu i na początku epoki żelaza w dwóch rejonach położonych na przeciwległych krańcach kontynentu europejskiego; w Gruzji na wschodzie i Bretanii na zachodzie⁷¹. We Francji są one datowane metodą węgla radioaktywnego C₁₄ na lata 800 p.n.e. (Guissény, dep. Finistère) i 750 p.n.e. (Le Boucaud, dep. Loire-Atlantique)⁷², ich największy rozwój przypada tam dopiero na okres halsztacki, a zanikają w późnej fazie okresu przedrzymskiego⁷³. W Gruzji natomiast przedmioty te pojawiają się w VIII w. p.n.e., a koniec ich użytkowania następuje w V w. p.n.e.⁷⁴. Z wczesnej epoki żelaza (okres halsztacki i początek przedrzymskiego) pochodzą liczne podstawki cylindryczne w Saksonii⁷⁵, Lotaryngii⁷⁶ i najprawdopodobniej w Monaco, gdzie stwierdzono kilka tego rodzaju okazów w Grocie Barrière, w warstwie przemieszanej m.in. z materiałami neolitycznymi⁷⁷. Nieco późniejszą metrykę mają znaleziska typu „a” na wybrzeżach belgijsko-holenderskich i angielskich, występujące najczęściej łącznie z zabytkami typowymi dla młodszej fazy okresu przedrzymskiego i czasów rzymskich⁷⁸. Podpory w przekroju poprzecznym czworoboczne (typ „b”) oraz w kształcie litery „T” (typ „c”) datowane są głównie na okres halsztacki D i przedrzymski⁷⁹, jakkolwiek chronologia ich nie została w pełni wyjaśniona, szczególnie na Wyspach Brytyjskich, gdzie mogły być użytkowane nawet po podboju Wysp przez Rzymian.

2) Małe podstawki o silnie zróżnicowanym kształcie i wymiarach, wykonane są podobnie jak omówione wyżej wysokie podpory, przy czym dużo okazów lepionych jest niestarannie. Dzieli się one na 4 typy:

a) Przedmioty w kształcie szpuli z rozszerzonymi końcami (rys. 10 m-n) względnie uformowane ręcznie w postaci nieregularnego słupka, zaopatrzonego niekiedy w górnej części w charakterystyczne wyźłobienie, przystosowane do ustawiania naczyń warzelniczych lub innych elementów konstrukcji nośnej (rys. 8 l; 9 i-k). Wymiary: wysokość 5-15 cm, średnica 2-6 cm. Znane są jako tzw. Ovalsäulen w okolicach Halle (Halle-Ammendorf-Beesen; Halle-Giebichenstein; Halle-Kröllwitz; Merseburg; Obhausen, Kr. Querfurt; Volkstedt, Kr. Eisleben itp.)⁸⁰, dalej jako Bruchstücke w dolinie Seille (Bourthecourt, Marsal, Vic, dep. Meselle)⁸¹, „hand-brick” na Wyspach Brytyjskich (Canevdon, Canvey, hr. Essex; Weinfleet, hr. Lincolnshire)⁸² i północno-zachodnim wybrzeżu Francji z Wyspami Normandzkimi włącznie (Alderney; Iles Chausey, dep. Manche; Gouesnach, dep. Finistère i inne)⁸³, a także w La Panne (Belgia)⁸⁴, Leiden

⁷¹ P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 49; L. N. Sołowjew: o.c., s. 279.

⁷² P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 49 n.

⁷³ C. Gabet: *Le centre...*, s. 233 n.

⁷⁴ L. N. Sołowjew: o.c., s. 280.

⁷⁵ W. Matthias: o.c., s. 183 n.

⁷⁶ A. Schliz: o.c., s. 643.

⁷⁷ L. Barral: *Les céramiques...*, s. 205 n.

⁷⁸ J. Nenquin: o.c., s. 64-95.

⁷⁹ W. Matthias: o.c., s. 184 n.; P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 174 n.

⁸⁰ J. Schmidt: *Cylinder...*, s. 57-58.

⁸¹ J. B. Keune: *Das Briquetage...*, s. 372 n.

⁸² H. H. Swinnerton: o.c., s. 246.

⁸³ P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 119 n.

⁸⁴ E. Rahir: *L'âge du fer à La Panne...*, s. 27.

(Holandia)⁸⁵ oraz w Bad Nauheim i Schwäbisch Hall⁸⁶. Przedmioty szpulowate podobne do okazów środkowoniemieckich znany także z Wielkopolski i Kujaw, a ostatnio również z Dolnego Śląska, gdzie występują na stanowiskach kultury łużyckiej z okresu halszackiego i przez niektórych badaczy były łączone z solnictwem⁸⁷. Hipoteza ta, jakkolwiek nie jest wykluczona, w świetle ostatnich badań wydaje się jednak mało prawdopodobna, ponieważ materiały te reprezentowane są głównie przez pojedyncze formy, rzadziej po dwa lub trzy egzemplarze, przeważnie na cementarzyskach, a tylko sporadycznie w osadach; przemawia to raczej za ich kultowym lub innym, ale w każdym bądź razie nie produkcyjnym charakterem⁸⁸.

b) Nieforemne krążki, płytki i kostki gliniane (rys. 8 f; 9 e-f; 10 u,v) o wysokości średnio 2-9 cm, średnicy 2-7,5 cm. W Saksonii, tzw. Tonballen, posiadają często na górnej płaszczyźnie odciski podstawek wysokich podpór cylindrycznych, natomiast w Anglii boczne ścianki kostek są wklęsłe, zaś górne i dolne płaszczyzny równe. Ich rozmieszczenie geograficzne jest analogiczne jak podstawek typu „a”.

c) Płytki trójkątne, rzadziej trapezowate (rys. 9 b-d), o wymiarach: szerokość 10-40 cm, wysokość 5-9 cm, grubość 1-4 cm. Stanowią one formę lokalną, typową dla południowo-wschodnich wybrzeży Anglii (Maldon, hr. Essex; Ingoldmells, hr. Lincolnshire)⁸⁹.

d) Przedmioty gliniane, jak płytki prostokątne i wieloboczne, wałki proste, niekiedy z haczykowato zagiętym końcem lub uformowane w kształcie litery „S” przedmioty półksiężycowate, długie laski czworokątne, nieregularne kawałki gliny (rys. 8 g, i-k, m-n; 9 n) i inne wyroby o trudnej do ustalenia funkcji, których kształt i pozycja stratygraficzna w obrębie poszczególnych stanowisk sugerują, że mogły być wykorzystywane m.in. do konstrukcji podtrzymującej naczynia warzelnicze nad paleniskiem. Znane są głównie z wybrzeży Bretanii, Anglii i Belgii, rzadziej ze stanowisk w głębi kontynentu⁹⁰.

Zabytki grupy 2 występują w analogicznych inwentarzach kulturowych jak wysokie podpory cylindryczne. W Saksonii i Lotaryngii datowane są na okres halszacki i początek przedrzymskiego⁹¹, natomiast w Bretanii czas ich użytkowania jest dłuższy i trwa od okresu halszackiego do wczesnorzymskiego włącznie⁹². Na Wyspach Brytyjskich pojawiają się sporadycznie w okresie halszackim, ale w większej ilości – podobnie jak na wybrzeżach Belgii i Holandii – spotykane są dopiero w okresach przedrzymskim i rzymskim⁹³. Najdokładniej przedmioty te są datowane w Bad Nauheim i Schwäbisch Hall, gdzie chronologię ich uściślono do młodszej fazy okresu przedrzymskiego, wiążąc je z kulturą celtycką⁹⁴.

⁸⁵ J. Neuquin: o.c., s. 95.

⁸⁶ W. Hommel: o.c., s. 129–130; E. Kost: o.c., s. 81, 96; R. Ludwig: o.c., s. 50, 61.

⁸⁷ Z. Bukowski: o.c., s. 243–273. Porównaj też H. Burchard, A. Keckowa, L. Leciejewicz: o.c., s. 747–748; A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 87 i 116.

⁸⁸ A. Jodłowski: *Die Salzgewinnung...* (w druku).

⁸⁹ F. W. Reader: *Report... 1907–1909*, s. 177 n.; K. de Brisay: *Report...*, s. 30.

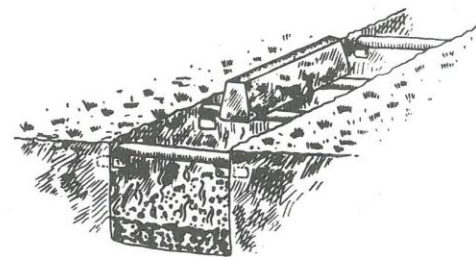
⁹⁰ K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 182 n.

⁹¹ K. Riehm: *Werkanlagen...*, s. 374–387.

⁹² P. L. Gouletquer: *Les briquetages de l'Age...*, s. 407–410.

⁹³ J. Nenquin: o.c., s. 130–133.

⁹⁴ Porównaj przyp. 86 tego rozdziału.



Rys. 12. Kerhillio, dep. Morbihan (Francja). Rekonstrukcja pieca korytowego z okresu przedrzymskiego (wg H. Wilmera)

Fig. 12. Kerhillio, dep. Morbihan (France). Reconstruction of a "trough" furnace from the Preroman period (according to H. Wilmer)

3. Piece – paleniska warzelnicze

Ważnym elementem w procesie warzelniczym były piece i paleniska służące do odparowania solanki i suszenia soli, wykazujące duże zróżnicowanie pod względem konstrukcyjnym. Na temat ich budowy przedstawiono w literaturze szereg hipotez i rekonstrukcji, często kontrowersyjnych, których ostateczne rozwiązanie wymaga jeszcze dalszych studiów i prac terenowych. Na podstawie aktualnego stanu badań można wyróżnić dwa główne typy pieców: a) piece korytowe, b) piece-paleniska o innym kształcie lub bliżej nie określone.

1) Piece korytowe stanowią obiekty zagłębione w ziemię, składające się z dwóch części: dolnej – paleniska i górnej – urządzenia, na którym ustawiano naczynia warzelnicze. Dzielimy je na dwie odmiany:

a) Piece korytowe o konstrukcji poprzecznych wałków (drażków) mają stosunkowo prostą budowę, w postaci fosy o długości 3-4 m, szerokości 30-40 cm i takiej samej głębokości, wykopanej w ziemi lub litej skale i ułożonych na niej w poprzek wałków glinianych do ustawiania naczyń (rys. 12). Najlepiej rozpoznany piec tego typu w Kerhillio, dep. Morbihan we Francji, posiadał – według H. Wilmera⁹⁵ długość 335 cm, a szerokość i głębokość po 30 cm, przy czym do jednego z jego boków dłuższych dołączały pod kątem prostym dwa kanały o zbliżonych wymiarach, lecz trudnym do ustalenia przeznaczeniu. Dno i ścianki boczne obiektu były wylepione gliną przemieszaną z grubym żwirem, silnie wypalone. Drażki poprzeczne zachowane na dnie paleniska w postaci fragmentów o maksymalnej długości 14-18 cm, średnicy 2-5 cm, miały w przekroju kształt kolisty, owalny lub czworoboczny (rys. 8 o,t). Długość drażków wynosiła pierwotnie ok. 30 cm, układane były w górnej partii pieca na specjalnie wmontowanych do tego celu kamieniach w ściankach bocznych. Odległość między nimi nie przekraczała szerokości 9 palców, a więc ok. 17-18 cm⁹⁶. Podobnie wyglądały również piece odkryte w tej samej miejscowości przez P. L. Gouletquera w r. 1968 (typ 1-2)⁹⁷, a także w rejonie

⁹⁵ H. Wilmer: o.c., s. 207–214.

⁹⁶ Z. Le Rouzic: o.c., s. 256–266.

⁹⁷ P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains...*, s. 85 n.; tenże: *Le site de Kerhillio (Erdeven,*

Carnac, dep. Morbihan⁹⁸ oraz na kilku innych stanowiskach w obrębie półwyspu Quiberon i Zatoki Morbihan w Bretanii, różniące się tylko wymiarami. Zasięg ich występowania jest zatem ograniczony do środkowej części wybrzeża zachodniego Masywu Armorykańskiego, jakkolwiek nie jest wykluczone, że stosowano je też w innych rejonach Europy, np. w południowej Anglii, skąd pochodzą różnego rodzaju „sztabki” gliniane (rys. 9 n) itp. materiały. Razem z piecami tego typu znajdowane są głównie naczyńka wanienkowate, o ściankach zwężonych w górnej części, nachylonych do wnętrza, rzadziej z rozszerzonym otworem (typ „c”). Chronologię ich ustalono na podstawie ceramiki i zabytków metalowych na okres przedrzymski, przy czym najczęściej używane były w III-II w. p.n.e.⁹⁹

b) Piece korytowe o konstrukcji kratownicowej są większe i znacznie bardziej złożone pod względem technicznym od poprzednich. Między sobą różnią się one wielkością oraz drugorzędymi cechami konstrukcyjnymi, ale ogólna zasada budowy i działania jest jednakowa dla wszystkich. Dokładne rozpoznanie tych urządzeń zawdzięczamy P. L. Gouletquerowi, M. Tessierowi i kilku innym badaczom interesującym się wywarzaniem soli z wody morskiej¹⁰⁰. Według ich obserwacji, przy budowie klasycznych pieców kratownicowych typu La Frenelle, La Tara (rys. 13) itp., wybierano najpierw w ziemi prostokątną jamę, o wymiarach przeciętnie 240 x 120 cm, głęboką na ok. 50 cm, której boczne ściany wylepiano warstwą gliny o grubości średnio 5 cm, wzmocnionej niekiedy drobnymi kamieniami, szczególnie w podłożu sypkim, mało spoistym. Znane są także obiekty mniejsze, o wymiarach 150 x 80 cm (Kerhillio-typ.3)¹⁰¹ oraz znacznie większe, o długości 470 cm i szerokości 205 cm (Ilur, dep. Morbihan)¹⁰². Otwór pieca był usytuowany najczęściej od strony wybrzeża w celu zapewnienia lepszego ciągu naturalnego do utrzymywania ognia. Na tak przygotowaną jamę układano następnie równoległe pręty drewniane łukowato wygięte, wsparte na dwóch przeciwległych bokach. Pręty te oblepiano gliną, tworząc w ten sposób główne ramiona nośne sklepienia nadpaleniskowego (rys. 8 p). Posiadały one dolną krawędź łukowatą, górną prostą, końce masywne (szerokie), a środek zwężony. Grubość ich wynosiła 4-6 cm, długość odpowiadała szerokości pieca (przeciętnie ok. 120 cm). Ustawiane były w odstępach 10-20 cm przez całą długość paleniska. W dolnej części wzmocniano je poprzecznymi rozporami (rys. 13 El), w górnej partii wkładano między sąsiednie ramiona prostokątne płytki gliniane o wymiarach średnio 25 x 5 x 2,5 cm (rys. 8 ł, q-s; 13 ES); oba te elementy spajano na

Morbihan). „AB”, t. LXXV, 1968, s. 122-127; tenże: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 81-83.

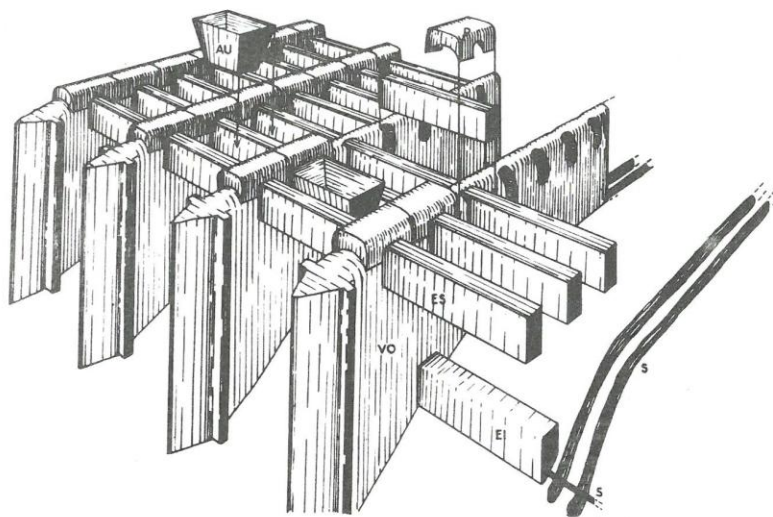
⁹⁸H. Wilmer: o.c., s. 209 n.

⁹⁹P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 112; K. Riehm: *Die Produktions-technik...*, s. 112 n.

¹⁰⁰Y. Coppens: *Notice...*, s. 336-353; tenże: *Inventaire...*, s. 295; B. Edeine: *La technique...*, s. 95-133; P. L. Gouletquer: *Fouille d'un site à augets à La Tara en La Plaine-sur-Mer (L.-A.)*. „AB”, t. LXXIII, 1966, s. 66-82; tenże: *Les briquetages de Mespereleuch en Plouhinec (Finistère)*. „AB”, t. LXXIV, 1967, s. 107-119; tenże: *Les briquetages de Beg-ar-Vir, Lampaul (Finistère)*. „AB”, t. LXXVI, 1969, s. 137-147; J. Lejards: *Le problème...*, s. 3-17; tenże: *L'industrie...*, s. 325-337; M. Tessier: *Découverte de gisements...*, s. 428-434; tenże: *Découverte d'un nouveau...*, s. 100-106; M. Tessier, P. L. Gouletquer: o.c., s. 56 n.

¹⁰¹P. L. Gouletquer: *Le site de Kerhillio...*, s. 122 n.

¹⁰²J. Lejards: *Le nouveau...*, s. 133-138.



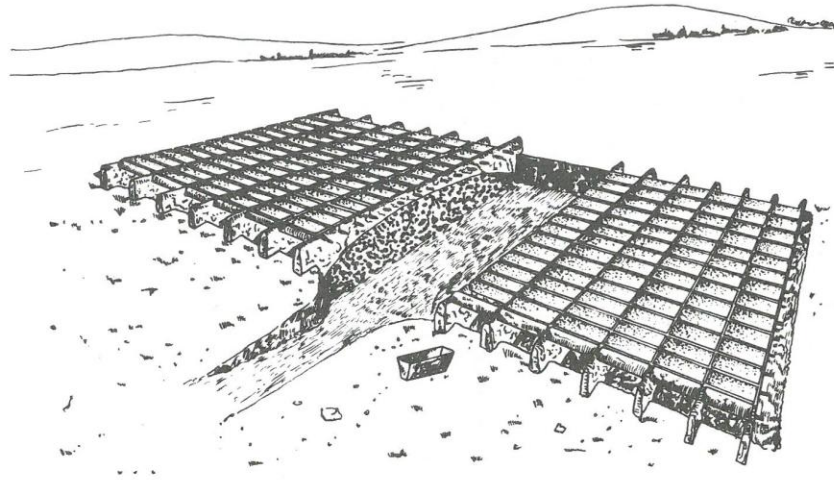
Rys. 13. La Tara, dep. Loire-Atlantique (Francja). Konstrukcja paleniska pieca do wywarzania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego (wg P. Gouletquera): AU) Naczynia wanienkowate; VO) ramiona-żebra łukowate; EL) poprzeczki dolne; ES) poprzeczki górne; P) złącza gliniane wiążące ramiona podłużne z poprzecznymi; S) konstrukcja drewniana; nie zaznaczono ścianek bocznych jamy paleniskowej

Fig. 13. La Tara dep. Loire-Atlantique (France). Structure of salt-furnace hearth for salt-manufacture from sea-water from the Preroman period (according to P. L. Gouletquer): AU) tank vessels; VO) arms-ribs arched; EL) lower crosspieces; ES) upper crosspieces; P) clay joints connecting longitudinal arms with transverse ones; S) wooden structure. Side walls of the hearth hole are not marked

składaniach odpowiednimi złączami (rys. 13 P), otrzymując w ten sposób rodzaj kratownicy. Gotową konstrukcję wypalano, a następnie do otworów, między ramionami podłużnymi i poprzecznymi płytkami glinianymi, wstawiano naczynia wanienkowate wypełnione stężoną solanką i podgrzewano ogniem z paleniska umieszczonego na dnie jamy. Rekonstrukcja ta wydaje się mocno skomplikowana, niemniej jednak posiada pełne uzasadnienie w materiale archeologicznym, szczególnie z okręgu Pointe-Saint-Gildas, dep. Loire-Atlantique i na wielu innych stanowiskach z zachodnich wybrzeży Francji (np. Boède, Boul-Rèvr, Le Calais, Fort-Blocque, Moustérian, dep. Morbihan; Mespereleuch, dep. Finistère itp.)¹⁰³. Należy dodać, że obok przedstawionego wyżej istnieją jeszcze inne warianty modelu pieca kratownicowego (rys. 14), lecz wydają się one raczej mniej prawdopodobne i dlatego nie podaję ich szczegółowego opisu. Niektóre piece miały jeszcze paleniska podzielone ściankami, wykonanymi z dużych brykietów (cegół glinianych), na dwie lub trzy komory względnie zawierały dodatkowe podpory wzmocniające konstrukcję sklepienia.

Do odmiany tej zaliczyć należy również „suszarnie” z Mesquer, dep. Loire-Atlantique,

¹⁰³Porównaj przyp. 100 tego rozdziału i wykaz stanowisk na końcu pracy.



Rys. 14. La Frenelle, dep. Loire-Atlantique (Francja). Rekonstrukcja „suzarni” do otrzymywania soli z wody morskiej z okresu rzymskiego (wg P. L. Gouletquera i M. Tessiera)
 Fig. 14. La Frenelle, dep. Loire-Atlantique (France). Reconstruction of a “drying-chamber” to obtain salt from sea-water from the Preroman period (according to P. L. Gouletquer and M. Tessier)

odkrytą przez H. Quilgarsa w r. 1902¹⁰⁴, zaznaczając, że poza ogólną zasadą przegród-komór dla poszczególnych wanien, różni się ona od klasycznych pieców kratownicowych zarówno pod względem rozmiarów, jak też techniki budowy. Tworzyły ją dwa poziomy małych komór-przegród (rys. 15-16), zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie bagnisk słonych na wybrzeżu Oceanu Atlantyckiego. Każda komora była zbudowana z czterech płytek glinianych o kształcie trapezowatym, ułożonych na płaskim kamieniu, spojonych ze sobą gliną i przykrytych cienką płytką kamienną. W obydwu poziomach znajdowało się po 150 przegród, umieszczonych symetrycznie po dwie, jedna na drugiej, wypełnionych popiołem z przepaloną ziemią i drobnymi kamieniami. We wszystkich komorach stwierdzono fragmenty pojedynczych naczyń wanienkowatych, które w dolnej warstwie były ustawione normalnie, zaś w górnej odwrócone do góry dnem. Charakter i funkcję tego obiektu trudno jest dokładnie sprecyzować (nie czynią tego zresztą sami badacze francuscy)¹⁰⁵, lecz wydaje się, że nie było to typowe palenisko warzelnicze, ale raczej par excellence „suzarnia”, służąca do suszenia mokrej soli otrzymanej z odparowania wody morskiej lub innych surowców. Jest to znalezisko osobne, bez analogii.

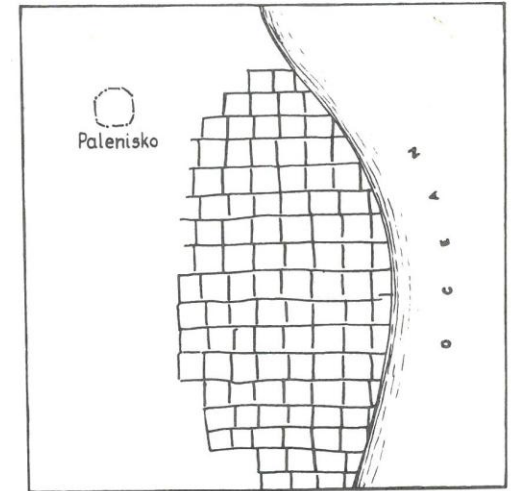
Z piecami korytowymi o konstrukcji kratownicowej występują naczynia wanienkowate, przeważnie o kadłubach przyrównanych w kształcie graniastosłupów (typ „b”) oraz niektóre formy wanien równoległościennych z rozszerzonym otworem (typ „c”). Tego rodzaju urządzenia były licznie rozpowszechnione na zachodnim wybrzeżu

¹⁰⁴H. Quilgars: o.c., s. 191–202.

¹⁰⁵P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 89 n.

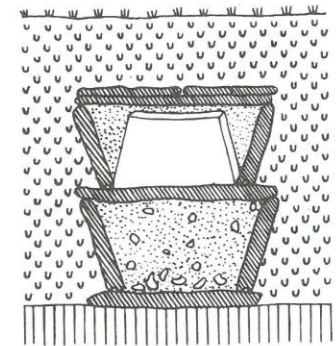
Rys. 15. Mesquer, dep. Loire-Atlantique (Francja). Schematyczny plan „suzarni” do otrzymywania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego (wg H. Quilgarsa)

Fig. 15. Mesquer, dep. Loire-Atlantique (France). Diagrammatic plan of a “drying-chamber” to get salt from sea-water from the Preroman period (according to H. Quilgars)



Rys. 16. Mesquer, dep. Loire-Atlantique (Francja). Przekrój przez pojemniki do otrzymywania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego (wg H. Quilgarsa)

Fig. 16. Mesquer, dep. Loire-Atlantique (France). Section of tank used to obtain salt from sea-water from the Preroman period (according to H. Quilgars)

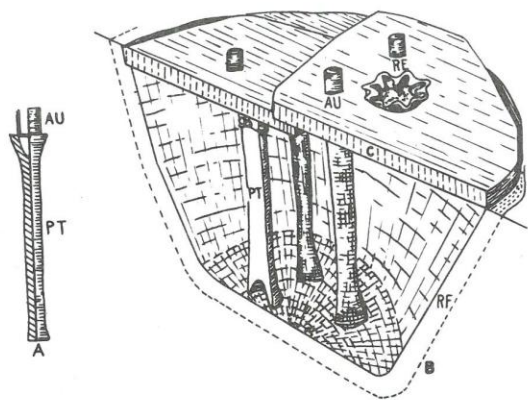


Półwyspu Bretońskiego¹⁰⁶, przede wszystkim na północ od ujścia Loary, natomiast nie znamy ich – jak dotąd – z pozostałych rejonów Europy. Datowane są – podobnie jak wspomniane wyżej typy „b” – „c” naczyń wanienkowatych – na drugą połowę okresu przedrzymskiego i czasy rzymskie; najwięcej ich pochodzi z I w. p.n.e.¹⁰⁷. Nie wszystkie stanowiska posiadają jednak dokładnie określoną chronologię, w związku z tym istnieje duże prawdopodobieństwo uściślenia w przyszłości przyjmowanych dla nich obecnie ram chronologicznych.

2) Piece – paleniska o innej konstrukcji nie tworzą jednolitego zespołu i zasługują na wydzielenie kilku różnych typów. Ze względu jednak na

¹⁰⁶P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: o.c., s. 19 i wykaz stanowisk na końcu niniejszego opracowania.

¹⁰⁷Y. Coppens, J. Lejars: *Datation de fours à augets*. „BPM”, 1965, s. 22–23; R. Coppens, Y. Coppens: o.c., s. 34 n.; P. R. Giot: *Chronique...*, t. LXXIV, 1967, s. 150–153; t. LXXV, 1968, s. 153–164; t. LXXVI, 1969, s. 153.



Rys. 17. L'Épinette, dep. Loire-Atlantique (Francja). Rekonstrukcje pieców-palenisk warzelniczych z późnej epoki brązu: A) wg K. Riehma, B) wg M. Tessiera; RF) ścianki boczne, PT) podpory wałkowate z końcami trąbkowatymi, B) podkładka, C) płyty kamienne, AU) naczynia cylindryczne, RE) naczynia półkuliste o pofałdowanych brzegach

Fig. 17. L'Épinette, dep. Loire-Atlantique (France). Reconstruction of salt furnaces hearths from the Late Bronze Age: A) according to K. Riehm; B) according to M. Tessier; RF) side walls; PT) cylindrical pedestals with trumpet-shaped ends; D) washer; C) stone plates; AU) cylindrical vessels; RE) hemispherical vessels with folded rims

słabe rozpoznanie tych obiektów, w świetle dotychczasowego stanu badań, nie można przeprowadzić ich szczegółowej klasyfikacji, która będzie możliwa dopiero po wyjaśnieniu formy i budowy przynajmniej ważniejszych urządzeń tego rodzaju. Aktualnie wyróżniamy tylko 4 typy:

a) Piece kotlinkowe, w kształcie kolistej lub owalnej jamy wykopanej w ziemi, o średnicy 80-120 cm, głębokości 40-50 cm, ze ściankami stożkowato zwężającymi się ku dołowi, wylepionymi warstwą gliny o miąższości 10-20 cm¹⁰⁸. Na dnie jamy znajdowało się palenisko z fragmentami brykietazy, w postaci wysokich podpór cylindrycznych z jednym końcem płaskim, a drugim trąbkowatym, nieforemnych krążków glinianych, naczyń cylindrycznych i czarek z pofałdowanymi brzegami oraz duże płyty kamienne opalone z jednej strony. Według K. Riehma¹⁰⁹ wysokie podpory osadzano na palenisku trąbkowatym zakończeniem do góry, na którym z kolei ustawiano małe naczynia cylindryczne z roztworem solankowym (rys. 17 A). Inaczej przedstawia wygląd pieca M. Tessier¹¹⁰. Jego zdaniem, podpory wałkowate służyły do podtrzymywania płyt kamiennych nad paleniskiem, krążki gliniane do wyrównywania poziomów w wysokości poszczególnych podpór, zaś naczynia z solanką ustawiano na kamieniach (rys. 17 B). Bliższa prawdy jest niewątpliwie rekonstrukcja M. Tessiera, jakkolwiek i ona nasuwa poważne zastrzeżenia. Należą do nich m.in. trudności w rozpaleniu ognia na palenisku, brak

¹⁰⁸M. Tessier: *Découverte d'un nouveau...*, s. 100-106, rys. 1; tenże: *Sites cûriers...*, s. 75-85.

¹⁰⁹K. Riehm: *Aufschlussreiche...*, s. 363 n.

¹¹⁰M. Tessier: *Découverte d'un nouveau...*, s. 105, rys. 3.

naturalnego ciągu powietrza, spowodowany zakryciem otworu płytami kamiennymi, i wreszcie duża strata ciepła zużytego do rozgrzania samych kamieni. Bardziej prawdopodobne wydaje się przypuszczenie, że płyty kamienne pochodzą z właściwego paleniska, natomiast konstrukcja do ustawiania naczyń warzelniczych nad paleniskiem składała się z wysokich podpór cylindrycznych i małych podstawek, ale inaczej ułożonych, jak to przedstawiają obydwaj badacze. Piece tego typu zostały stwierdzone m.in. w Guissény, dep. Finistère, oraz w Le Boucaud i L'Épinette, dep. Loire-Atlantique, na zachodnim wybrzeżu Francji. Datowane są na podstawie ceramiki i metody C₁₄ na koniec epoki brązu i okres halsztacki¹¹¹.

b) Piece komorowe stanowią rzadszą formę, a pod względem technicznym są na wyższym poziomie od poprzednich. Ślady takiego pieca odkryto w Otłoczynie, pow. Aleksandrów Kujawski, gdzie był usytuowany na załomie terasy wiślanej, w odległości ok. 150 m od źródła słonego. Według J. Kmiecińskiego¹¹² posiadał on kształt kolisty, o średnicy 290 cm i składał się z dwóch części: dolnej (paleniska), zagłębionej w całość do 95 cm, i górnej (naczynia-„panwi”), wystającej nieznacznie ponad ziemię (rys. 18). Palenisko tworzyły dwie komory z otworami od strony zbocza terasy, których dolne płaszczyzny zbudowano z kamieni, a strop, ściany boczne i przegrodę uformowano z grubej warstwy gliny. Na uwagę zasługuje tutaj przede wszystkim duże naczynie szerokościowe w kształcie miski, ze ściankami o grubości 8-10 cm, rozchylonymi lekko na zewnątrz, tworzącymi jednolitą całość z paleniskiem. Jest to rodzaj „panwi” kolistej, przystosowanej do odparowania solanki, stanowiącej najstarsze znalezisko tego typu w Europie. Na stanowisku tym – poza opisanym piecem – nie stwierdzono żadnych form brykietazowych, jak podpór, naczyń do brykietowania soli itp. Cały obiekt datowany jest na koniec okresu przedrzymskiego i łączy się z wpływami kultury celtyckiej¹¹³; nie posiada analogii z innych obszarów kontynentu europejskiego.

c) Piece panwiowe reprezentują najbardziej zaawansowane ogniwo rozwojowe w warzelnictwie śródlądowym; są charakterystyczne dla wczesnego średniowiecza. Istnienie ich jest powszechnie znane w literaturze naukowej¹¹⁴, głównie na podstawie przekazów pisanych, jednakże rekonstrukcja całego urządzenia stwarza poważne trudności spowodowane przede wszystkim brakiem odpowiednich materiałów archeologicznych. W tej sytuacji duże znaczenie ma obiekt odkryty w Białobrzegu, pow. Września, w pobliżu źródła słonego, tzw. Starej Solni, składający się z paleniska otoczonego kolistym rowkiem ze śladami po słupach (rys. 19)¹¹⁵. Palenisko było w przybliżeniu czworoboczne, o wymiarach 260 x 102 cm, zagłębione w piasek do 40 cm, z dnem i ściankami bocznymi wylepionymi cienką warstwą gliny. Wypełnisko jego stanowiła duża ilość popiołu, węgla drzewnych, polepy i kamieni, przy czym te ostatnie zalegały przeważnie na obwodzie. Kształt, wymiary i konstrukcja paleniska sugerują, że są to resztki pieca warzelniczego, nad którym była ustawiona prostokątna panwia metalowa (nie zachowana w materiale zabytkowym), najprawdopodobniej na kamieniach spojonych gliną, ułożonych wzdłuż

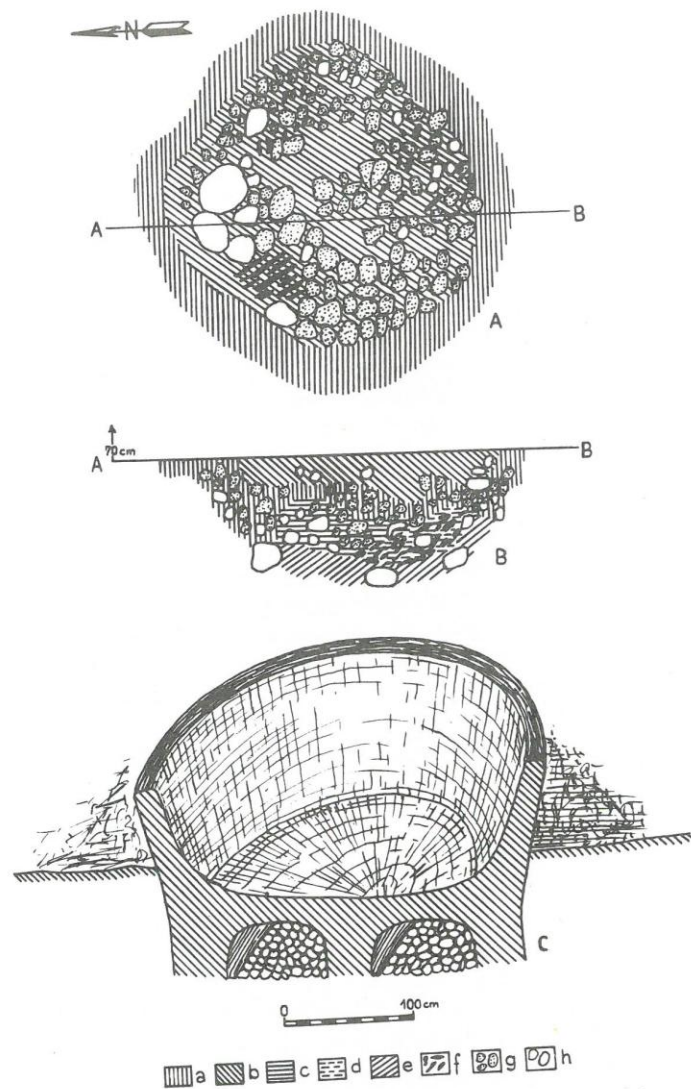
¹¹¹P. R. Giot: *Chronique...*, t. LXXV, 1965, s. 139; P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 170.

¹¹²J. Kmieciński: o.c., s. 2. Materiał zabytkowy wraz z dokumentacją rysunkową stanowiska Autor udostępnił mi do wglądu, za co składam Mu serdeczne podziękowanie.

¹¹³J. Kmieciński: o.c., s. 2.

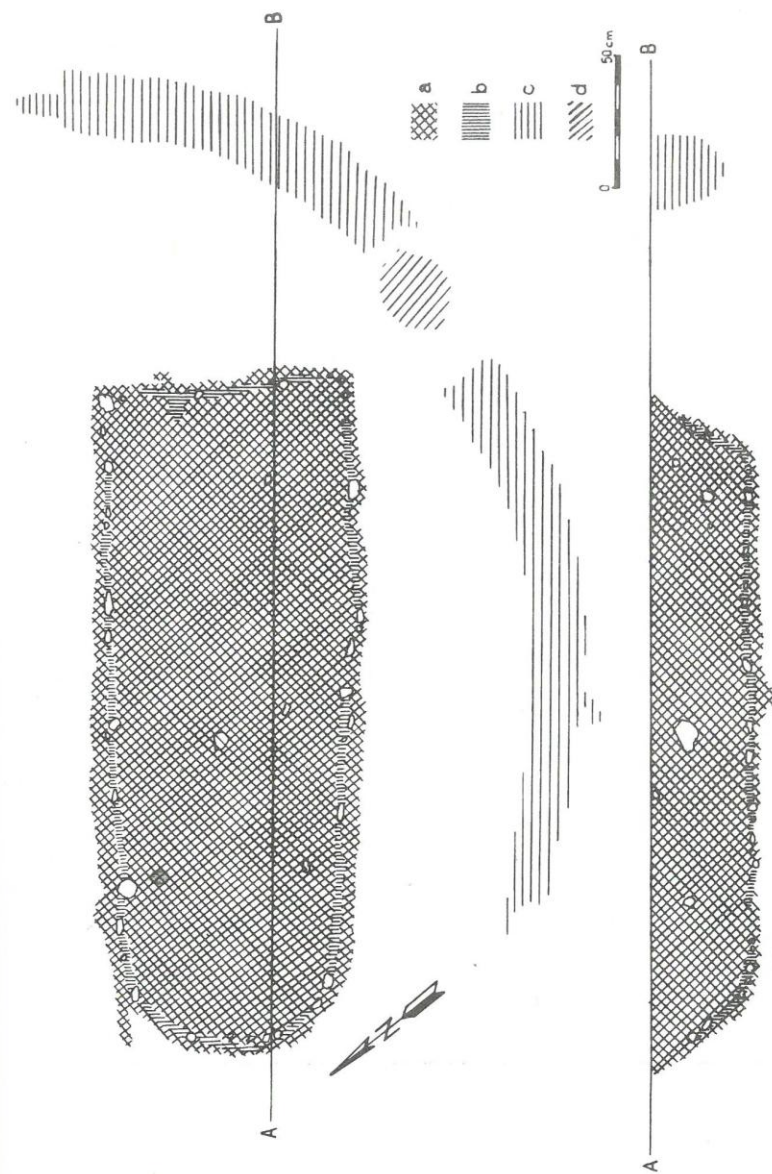
¹¹⁴Porównaj m.in. J. Wyrozumski: o.c., s. 41-43; A. Keckowa: *Saliny...*, s. 53 n.

¹¹⁵A. Jodłowski: *Poszukiwania...*, s. 195-199.



Rys. 18. Otłoczyn, pow. Aleksandrów Kujawski. Piec warzelniczy z późnej fazy okresu przedrzymskiego (wg J. Kmiecńskiego): A – rzut poziomy, B – przekrój, C – rekonstrukcja; a) polepa barwy jaskrawoczerwonej z drobnymi kamieniami i węglem drzewnym, b) popiół z piaskiem koloru brunatnego z drobnymi kamieniami, kawałkami polepy i węglem drzewnym, c) sypki szary popiół z kamieniami i licznymi kawałkami polepy, w tym bryłki ze śladami odcisków drewna, d) popiół, jak w punkcie b, z bardzo dużą ilością węgla drzewnych, e) silnie zbita białawoszara warstwa popiołu zalegająca na warstwie kamieni, g) polepa, h) kamienie

Fig. 18. Otłoczyn, district Aleksandrów Kujawski (Poland). Salt furnace from the late phase of the Preroman period (according to J. Kmiecński): A – horizontal projection, B – section, C – reconstruction: a) intensely red pugging with small stones and charcoal; b) ash mixed with tan-coloured sand with small stones, pieces of pugging and charcoal; c) fine grey ash with stones and numerous pieces of pugging among them lumps with impressions of wood; d) ash as in item „b” but with a big number of charcoal lumps; e) white-grey ash layer strongly compact overlying a stone layer; g) pugging; h) stones



Rys. 19. Białołęka, pow. Września (stan. VII). Rzut poziomy i przekrój wczesnosredniowiecznego pieca-palnicznika warzelniczego z XII-poł. XIII w.: a) popiół z węglem drzewnym, polepą i kamieniami, b) warstwa gliny, c) rowek otaczający palenisko, d) ślad po słupie

Fig. 19. Białołęka, district Września (site VII) (Poland). Horizontal projection and section of an early medieval salt furnace hearth from the twelfth-middle of the thirteenth century: a) ash mixed with charcoal, pugging and stones; b) clay layer; c) ditch surrounding the hearth; d) trace of a pole

jego dłuższych boków. Urządzenie to znajdowało się wewnątrz budowli kolistej (tzw. szopy, klety itp.), po której zachowały się ślady w postaci rowka i jam po słupach, nie pozwalające jednak na szczegółową rekonstrukcję wyglądu budowli. Cały zespół datowany jest ceramiką na schyłek wczesnego średniowiecza (XII-poł.XIII w.)¹¹⁶. Podobny wygląd, z pewnymi zmianami technicznymi, uzależnionymi od warunków lokalnych, miały przypuszczalnie piece panwiowe w pozostałych ośrodkach warzelniczych ówczesnej Europy, jak w Małopolsce, Kołobrzegu, Halle, Marmaroszu i przede wszystkim na terenie państwa frankońskiego (Marsal, Moyenvic, Vic, Reichenhall itp.), gdzie urządzenia te były stosowane – jak to już wyżej wspomniano – co najmniej od VIII w. n.e.¹¹⁷.

d) Piece-paleniska naziemne posiadają stosunkowo prostą konstrukcję. Najczęściej były zbudowane z kamieni układanych na powierzchni ziemi lub w małym zagłębieniu nie przekraczającym 20-30 cm głębokości, ściśle dopasowanych do siebie i wylepionych gliną. Występują również paleniska bez kamieni, wykonane z samej gliny oraz z grubych płytek (brykietów) glinianych. Mają one kształt kolistej, czworoboczny i nieregularnego owalu, o wymiarach przeciętnie 90-220 cm, ale spotyka się także obiekty znacznie większe, o średnicy dochodzącej nawet do 7 m (Wieliczka, stan. XI). Duże zróżnicowanie zaznacza się w sposobie ustawiania naczyń na żarze paleniska zarówno między poszczególnymi obszarami, jak i epokami chronologicznymi.

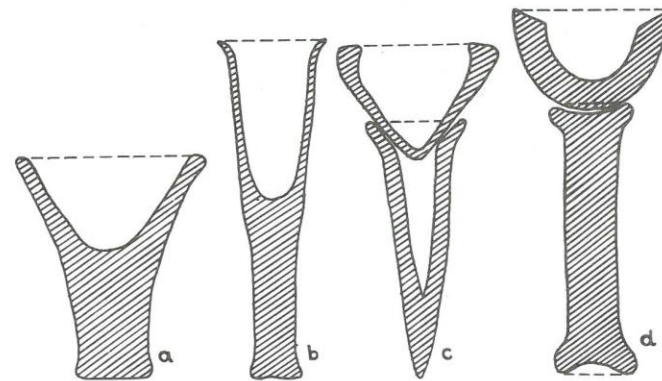
Na terenie Małopolski w okresie neolitu i w czasach późniejszych, do wczesnego średniowiecza włącznie, naczynia warzelnicze ustawiano najprawdopodobniej wolno na palenisku, bez dodatkowych elementów podtrzymujących¹¹⁸. Analogicznie wyglądała również sytuacja w okolicach Halle nad Soławą pod koniec epoki brązu (rys. 20; 21 a-b)¹¹⁹, natomiast w okresie halsztackim – oprócz tej metody – stosowano tam jeszcze według K. Riehma drugi sposób, polegający na układaniu naczyń warzelniczych nie wprost na żarze paleniska, lecz na wysokich podporach cylindrycznych i kielichach o szpiczastym zakończeniu (rys. 21 c-d)¹²⁰. Ta ostatnia hipoteza jest możliwa pod warunkiem, że podpory były silnie wetknięte w podłoże i gwarantowały odpowiednią stabilność całej konstrukcji. Nie można też wykluczyć innej – moim zdaniem – bardziej prawdopodobnej koncepcji, a mianowicie, że podpory cylindryczne, podstawki szpulowate i krążki gliniane, występujące licznie w Saksonii, były używane do podtrzymywania naczyń warzelniczych w sposób pośredni, tzn. budowano z nich odpowiednią instalację służącą do tego celu, której wyglądu badacze niemieccy dotychczas nie ustalili. Zagadnienie to pozostaje więc nadal otwarte.

W dolinie rzeki Seille na obszarze Lotaryngii, w okresie halsztackim, paleniska obudowywano płytkami glinianymi w kształcie prostopadłościów; nad nimi ustawiano, przy pomocy długich wałków i podstawek szpulowatych, duże naczynia wanienkowate z karbowanymi brzegami, wypełnione solanką¹²¹. Konstrukcja tych pieców – podobnie jak w okolicach Halle – nie została jednak w pełni wyjaśniona, jako że rekonstrukcja



Rys. 20. Halle nad Soławą (NRD). Rekonstrukcja wywarzania soli w późnej epoce brązu i okresie halsztackim (wg K. Riehma)

Fig. 20. Halle on the Saale (East Germany). Reconstruction of salt manufacture hearth from the Late Bronze Age and Hallstatt periods (according to K. Riehm)



Rys. 21. Halle nad Soławą (NRD). Schemat form brykietażowych z późnej epoki brązu i okresu halsztackiego (wg K. Riehma)

Fig. 21. Halle on the Saale (East Germany). Diagram of briquetage forms from the Late Bronze Age and Hallstatt period (according to K. Riehm)

¹¹⁶ A. Jodłowski: *Poszukiwania...*, s. 197.

¹¹⁷ J. E. Koch-Sternfeld: o.c., t. I, s. 31.

¹¹⁸ A. Jodłowski: *Problem eksploatacji soli...*, s. 147 i 151 n.

¹¹⁹ K. Riehm: *Die Produktionstechnik...*, s. 109–110, rys. 7.

¹²⁰ K. Riehm: *Die Arbeitsgeräte...*, s. 1 n.; tenże: *Solbrunnen...*, s. 850.

¹²¹ J. Harter: o.c.

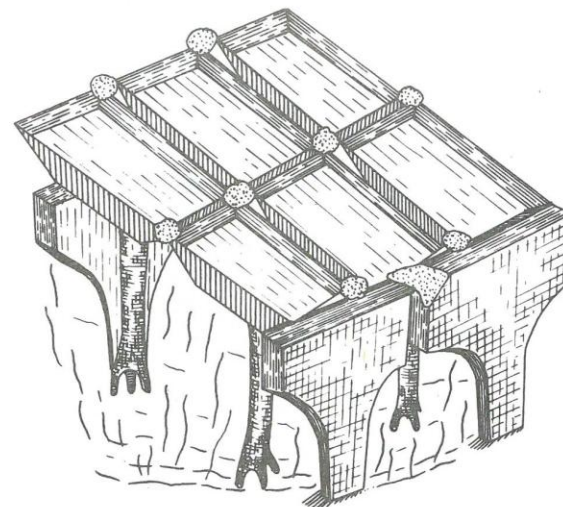
A. Schliza jest już nieaktualna¹²², nowsze zaś badania w Bourthecourt są jeszcze w toku.

Dalsze ślady pieców naziemnych do wywarzania soli pochodzą z okresu przedrzymskiego i zachowały się w Bretanii (Le Terp-à-Bâti, dep. Vendée) oraz na północnym wybrzeżu Francji (Etaples, dep. Pas-de-Calais). Stanowią je naczynia wanienkowate, podpory w kształcie litery „T” i wałki gliniane (cylindryczne) z końcami trójramiennymi. Według P. L. Gouletquera wanny ustawiano nad paleniskiem na podporach uformowanych w kształcie „T”, wzmacniając je dodatkowo w środkowej części podstawkami cylindrycznymi, a narożniki ich łączono u góry gliną (rys. 22)¹²³. Hipoteza ta – podobnie jak i następna opracowana przez H. Mariette'a (rys. 23)¹²⁴ – wydaje się poprawna z punktu widzenia technologicznego, ale nasuwa wątpliwości od strony konstrukcyjnej, ze względu na małą statyczność całego urządzenia. Powyższa uwaga dotyczy również modelu pieca warzelniczego z okresu rzymskiego, odkrytego przez H. Swinnerton'a w hrabstwie Lincolnshire na wybrzeżu angielskim¹²⁵. Zdaniem odkrywcy na pochylej płaszczyźnie paleniska, obok płonącego żaru, miały być ustawiane równoległe 4 wanny na podstawkach cylindrycznych w taki sposób, że pierwsza wanna od strony ognia znajdowała się na wysokości 8 cm, a każda następna o 2 cm niżej. Brzegi sąsiednich waniek spinano rozwidłonymi przedmiotami, których górna płaszczyzna była poziomo uformowana. Rekonstrukcja ta była już publikowana w literaturze polskiej z pewnymi zastrzeżeniami co do jej wiarygodności¹²⁶.

Na uwagę zasługują jeszcze duże płaskie paleniska warzelnicze z okresu przedrzymskiego w Bad Nauheim i Wieliczce (stan. XI)¹²⁷ oraz mniejsze obiekty z czasów rzymskich, stwierdzone, m.in. w Dammwiese (Austria)¹²⁸ i Reichenhall (RFN)¹²⁹, a także z młodszej fazy wczesnego średniowiecza w Wieliczce – stan. IV (rys. 24)¹³⁰, jak i na wielu innych stanowiskach środkowoeuropejskich. Należy wreszcie wymienić liczne ślady palenisk o nie określonej bliżej konstrukcji – szczególnie na Wyspach Brytyjskich – które częściowo należą do omówionych wyżej typów, ewentualnie tworzą nowe, nie znane dotąd odmiany.

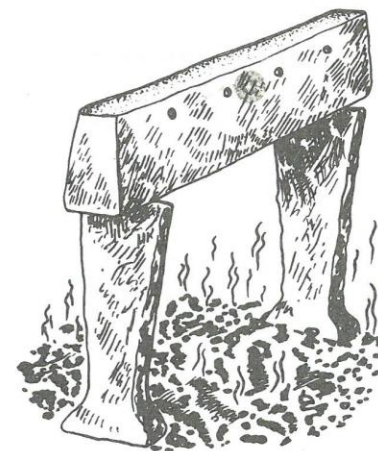
4. Urządzenia solankowe

Urządzenia solankowe stanowią obiekty związane z uzyskiwaniem i przygotowaniem roztworu solankowego do procesu odparowywania. Należą do nich obudowy źródeł słonych, rowki i rynny do transportu (przelewania) solanki, zbiorniki służące do jej gromadzenia, osadniki dekantacyjne oraz ślady tzw. klet lub szop, nakrywających całość urządzeń, bez pieców-palenisk warzelniczych. W terenie zachowują się one rzadko i posiadają przeważnie bardzo indywidualne cechy. Poszczególne zespoły zostaną zatem



Rys. 22. Le Terp-à-Bâti, dep. Vendée (Francja). Rekonstrukcja pieca-paleniska do wywarzania soli z wody morskiej z podporami w kształcie litery „T” i wałkowatymi o trójramiennym zakończeniu (wg P. L. Gouletquera)

Fig. 22. Le Terp-à-Bâti, dep. Vendée (France). Reconstruction of a furnace hearth for salt-manufacture from sea-water with „T”-shaped and cylindrical pedestals, the latter with three-branched end (according to P. L. Gouletquer)



Rys. 23. Etaples, dep. Pas-de-Calais (Francja). Rekonstrukcja sposobu wywarzania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego (wg H. Mariette'a)

Fig. 23. Etaples, dep. Pas de Calais (France). Reconstruction of salt-manufacture from sea-water from the Preroman period (according to H. Mariette)

¹²²A. Schliz: o.c., s. 643 i rys. na s. 645.

¹²³P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, rys. 10.

¹²⁴H. Mariette: *Matériel...*, s. 807 n.

¹²⁵H. H. Swinnerton: o.c., s. 240.

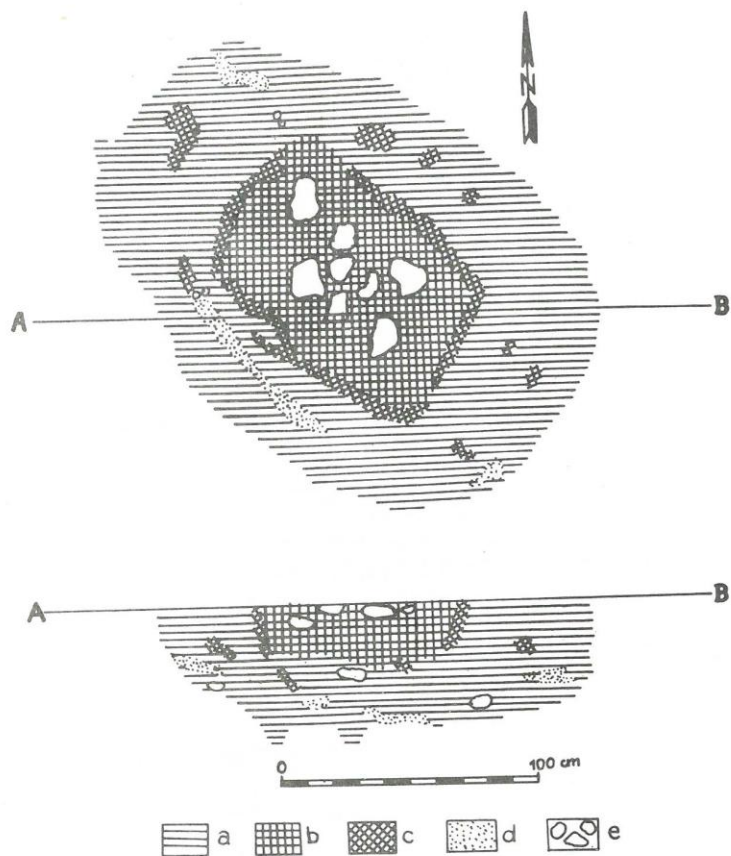
¹²⁶A. Jodłowski: *Eksploracja soli...*, s. 33.

¹²⁷W. Jorns: *Zur Salzgewinnung...*, s. 182–183; K. Reguła: o.c., s. 16.

¹²⁸M. Hell: *Die Kleinfunde...*, s. 71 n.; F. Morton: *Das Problem...*, s. 250.

¹²⁹M. Chlingensperg: o.c., s. 53–70.

¹³⁰H. Burchard: *O początkach solnictwa...*, s. 46.

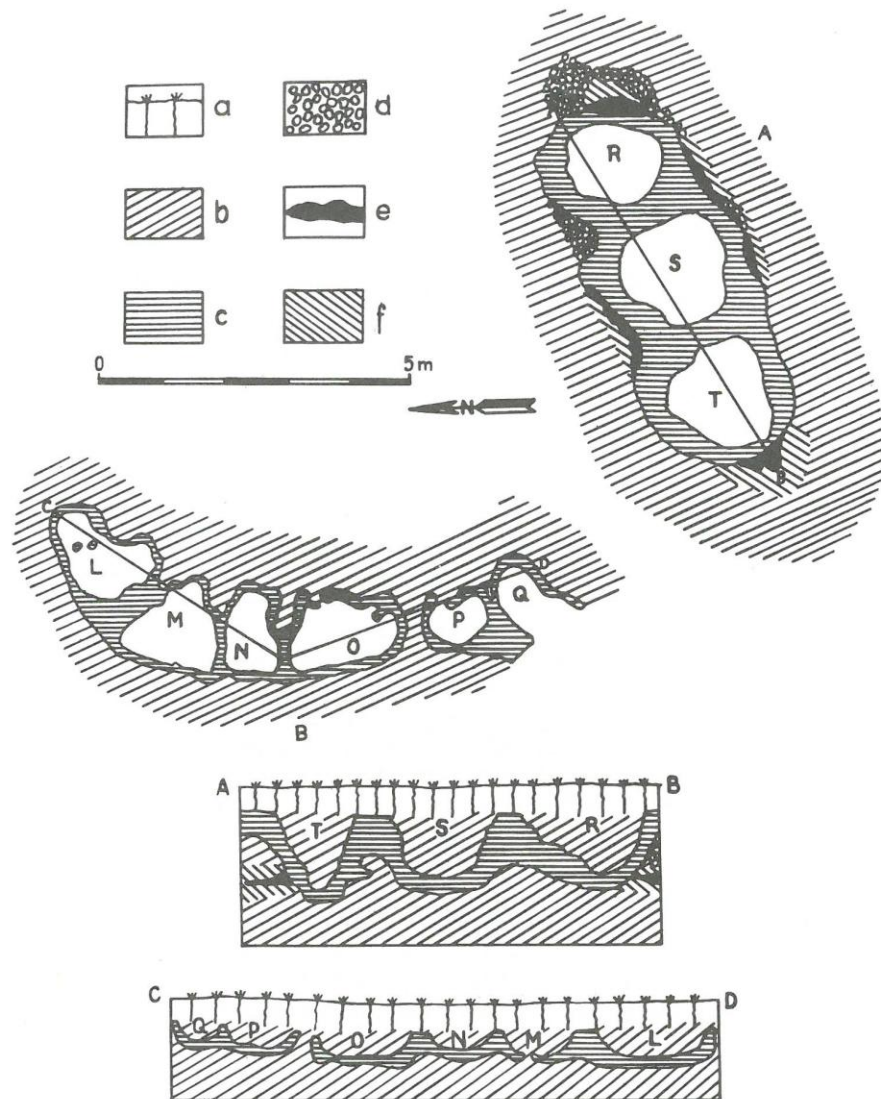


Rys. 24. Wieliczka, pow. Kraków. Palenisko warzelnicze z XI w.: a) czarna ziemia, b) popiół z węglem drzewnym i kawałkami polepy, c) polepa, d) glina, e) kamienie

Fig. 24. Wieliczka, district Kraków (Poland). Hearth for salt-manufacture from the eleventh century: a) fired clay, b) ash with charcoal and pieces of pugging, c) pugging, d) clay, e) stones

omówione oddzielnie, w kolejności chronologicznej, przy zachowaniu podziału na warzelnictwo morskie i śródlądowe.

Z otrzymywaniem soli z wody morskiej łączą się najczęściej pojemniki o różnej wielkości, tzw. sagers lub tanks, zlokalizowane na wybrzeżach bądź pojedynczo, bądź w zestawach po 3-5 sztuk ułożonych szeregowo, lekko nachylonych w kierunku morza (rys. 25). W rzucie poziomym mają kształt nieregularnego owalu, o średnicy 80-175 cm, dna płaskie lub półkuliste, zagłębione w całość 30-120 cm. Były wylepione grubą warstwą nieprzepuszczalnego iłu lub gliny, zabezpieczającej przed wsiąkaniem solanki w podłoże. W ich pobliżu napotyka się resztki palenisk z dużą ilością brykietaży, w postaci



Rys. 25. Maldon, hr. Essex (Anglia). Osadniki solankowe z okresu rzymskiego (wg K. de Brisay): A, B) rzuty poziome, A-B, C-D) przekroje pionowe: a) humus, b) glina barwy czerwonej, c) glina barwy siwej (ścianki osadników wylepione gliną), d) fragmenty brykietaży, e) spalenizna, f) ziemia barwy szarej

Fig. 25. Maldon, Essex (England). Salt brine storage tanks from the Roman period (according to K. de Brissay): A, B) horizontal projections, A-B, C-D) vertical section: a) humus, b) red clay, c) blue clay (storage tanks walls lined with clay), d) fragments of briquetage, e) ash/carbon, f) grey earth

podpór glinianych i naczyń do ewaporacji. Między pojemnikami nie stwierdzono śladów jakichkolwiek połączeń w formie rynien względnie rowków, podobnie zresztą, jak między nimi i morzem. Nie wiadomo więc, czy połączenia takie istniały, tylko uległy zniszczeniu wskutek erozyjnej działalności mórz, czy też w ogóle ich nie stosowano. Pojemniki te wykorzystywano przede wszystkim do oczyszczania i wzbogacania roztworu solankowego poprzez częściowe odparowanie wody, a poza tym do gromadzenia roztworu przed rozpoczęciem procesu warzelniczego. Występują one głównie w pobliżu kopców z czerwonej gliny na Wyspach Brytyjskich, np. w Goldhanger i Maldon, hr. Essex¹³¹, oraz na zachodnim wybrzeżu Francji w L'Ileau-des-Vases koło Nalliers, dep. Vendée¹³², gdzie datowane są na schyłek okresu przedrzymskiego i początek ekspansji rzymskiej. Analogiczne pojemniki i inne obiekty związane z otrzymywaniem soli z wody morskiej, m.in. tzw. misy solne, znajdowały się przypuszczalnie na pozostałych wybrzeżach kontynentu europejskiego, szczególnie nad Morzem Śródziemnym, skąd nie posiadamy jednak żadnych znalezisk tego typu.

Dysponujemy znacznie większą ilością materiałów odnoszących się do warzelnictwa śródłądowego. Najstarsze urządzenia solankowe, stosunkowo dobrze rozwinięte pod względem technicznym, pochodzą ze środkowego okresu neolitu i łączą się z ludnością kultury lendzielskiej grupy pleszowskiej. Jest to zespół odkryty w Baryczu, pow. Kraków (stan. VII), składający się z dwóch zbiorników-osadników, 4 rowków, 10 palenisk i prostokątnej budowli słupowej (rys. 26)¹³³; stratygrafia pozioma stanowiska pozwala wyróżnić dwie fazy jego użytkowania. W pierwszej – starszej fazie istniał zbiornik w kształcie nieregularnego czworoboku, o wymiarach 220 x 220 cm, zagłębiony w ziemię do 60 cm, z jednym rowkiem szerokim na 35-50 cm, głębokim ok. 30 cm, oraz duża budowla, o wymiarach 14 x 6 m, spełniająca prawdopodobnie funkcję magazynu względnie pomieszczenia produkcyjnego. Druga – młodsza faza – reprezentowana jest przez zbiornik kwadratowy o boku 180 cm, głębokości 132 cm i 3 rowki o analogicznych wymiarach jak poprzedni. Zarówno zbiorniki wykorzystywane do gromadzenia i dekantacji solanki, jak też rowki służące do transportowania jej ze źródeł stonych na teren „warzelni” były wylepione cienką warstwą gliny, a w wypełniku ich stwierdzono znacznie większą ilość związków sodu (tabela V, poz. 1-2). Różnica w zasoleniu między wypełnikiem zbiorników a gliną calcową wynosiła 0,46% NaCl i 0,58% Na₂O na korzyść pierwszych. Podobny system rowków odkryto również na stanowisku kultury lendzielskiej w Krakowie-Pleszowie (stan. IIk), lecz kształt i analizy chemiczne nie potwierdzają ich związku z solnictwem (tabela V, poz. 4-6)¹³⁴. Bardziej realne wydaje się natomiast łączenie z tą gałęzią produkcji rowka kultury łużyckiej, znajdującego się w obrębie tej samej osady, którego wypełnik zawierał stosunkowo dużą ilość NaCl i Na₂O (tabela V, poz. 3)¹³⁵.

¹³¹F. W. Reader: *Report...*, 1909–1911; K. de Brisay: *A Further Report...*, s. 22 n. i rys. na s. 23–24.

¹³²L. de Fleury: o.c., s. 352.

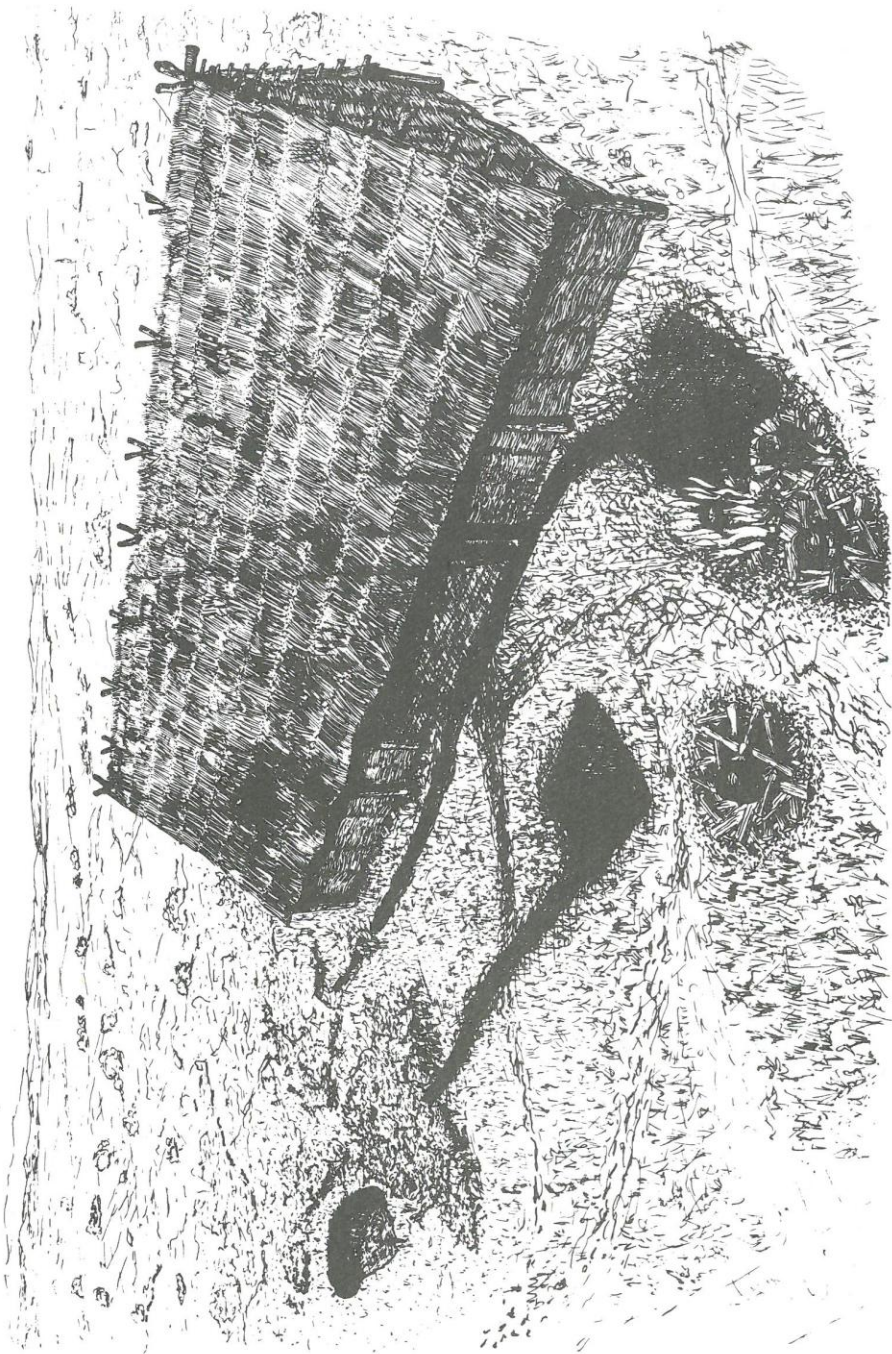
¹³³A. Jodłowski: *Problem wykorzystywania solanek...*, s. 180.

¹³⁴Rowki te oglądałem w terenie podczas badań wykopaliskowych prowadzonych w r. 1973, a szczególne informacje na ich temat zawdzięczam dr M. Godłowskiej, z której inicjatywy zostały wykonane również analizy chemiczne ich wypełnika.

¹³⁵Patrz przyp. 134.

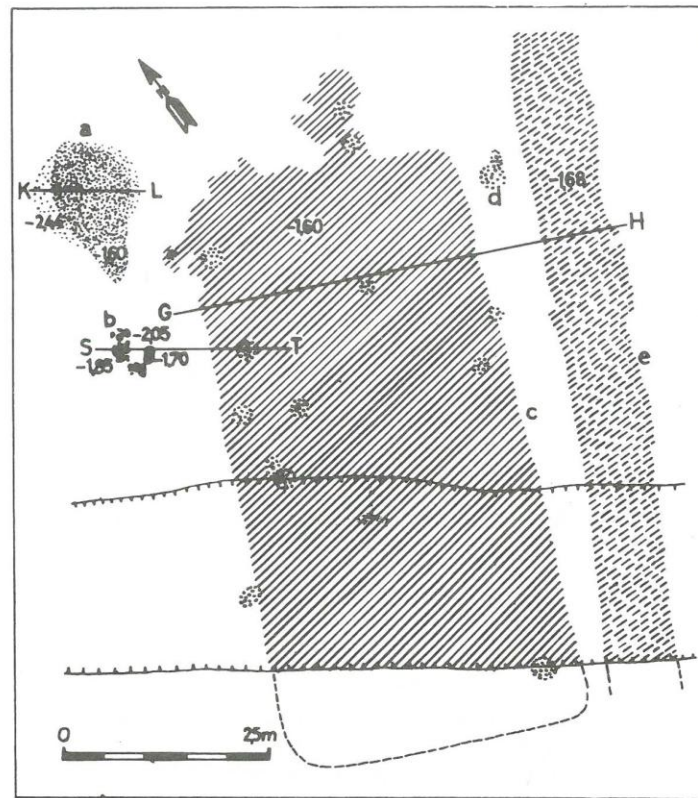
Tabela V
Wyniki analiz chemicznych na zawartość NaCl i Na₂O w próbkach gliny i wypełnik obiektów ze stanowisk warzelniczych w Małopolsce do połowy XIII w.

Lp.	Miejscowość, powiat i numer stanowiska	Zawartość NaCl w %	Zawartość Na ₂ O w %	Określenie próbki	Chronologia
1	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,47	0,59	wypełniko zbiornika nr 1	neolit (kultura lendzielska)
2	BARYCZ, pow. Kraków (VII)	0,009	0,01	głina (calec)	—
3	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	1,03	1,10	wypełniko rowka nr 901	okres halsztacki lub przedrzymski
4	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,23	0,25	wypełniko rowka nr 918	neolit (kultura lendzielska)
5	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,42	0,45	głina (calec)	—
6	KRAKÓW-PLESZÓW (IIk)	0,22	0,23	„	—
7	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,10	0,10	wypełniko zbiornika	X–XI w.
8	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,75	0,80	wypełniko rowka 2	„
9	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,38	0,40	głina (calec)	„
10	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,03	0,05	„	„
11	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,008	0,01	„	„
12	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,008	0,01	„	„
13	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,008	0,01	„	„
14	WIELICZKA, pow. Kraków (IV)	0,008	0,01	„	„
15	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,15	0,88	wypełniko odstożnika	okres przedrzymski i wczesno-rzymski (grupa tyńska)
16	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,06	0,08	głina (calec)	„
17	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,02	0,06	„	„
18	WIELICZKA, pow. Kraków (XI)	0,08	0,05	„	„



Rys. 26. Barycz, pow. Kraków. Rekonstrukcja urządzeń solankowych kultury lendzielskiej ze środkowego okresu neolitu

Fig. 26. Barycz, district Kraków (Poland). Reconstruction of salt brine installations of Lengyel culture from the Middle Neolithic

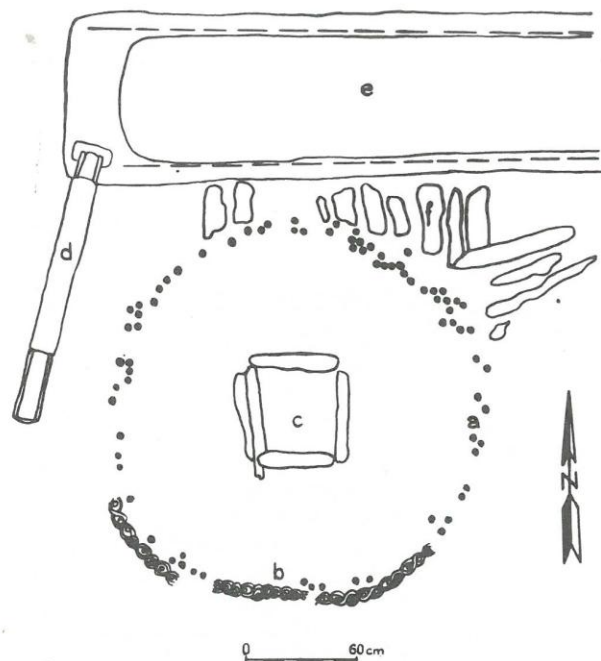


Rys. 27. Halle-Trotha (NRD). Urządzenia solankowe z okresu halszackiego (wg W. Matthiasa): a) źródło słone, b) potrójne schody kamienne, c) osadnik solankowy, d) ślady po słupach, e) rowek

Fig. 27. Halle-Trotha (East Germany). Salt brine installations from the Hallstatt period (according to W. Matthias): a) salt spring, b) threefold stone steps, c) salt brine storage tanks, d) traces of poles, e) ditch

Następne urządzenia solankowe – datowane na okres halszacki – zachowały się w Halle-Trotha (rys. 27)¹³⁶. Należy do nich źródło słone, osadnik, fragment rowka, schodki kamienne i 16 jam po słupach. Przy źródle, które w rzucie poziomym było owalne, o wymiarach 180 x 115 cm, głębokie na 84 cm, nie stwierdzono obudowy drewnianej ani ujęcia w formie rynny. Osadnik w rzucie poziomym posiadał kształt regularnego prostokąta z zaokrąglonymi narożnikami, o wymiarach 7,2 x 3,5 m, dno płaskie zagłębione w glinę do 20 cm. Rowek, o szerokości 80-90 cm, głęboki na 20 cm, był usytuowany prawie równolegle wzdłuż osadnika, w odległości 30-75 cm od niego. Obok

¹³⁶Materiały nie publikowane złożone w Landesmuseum für Vorgeschichte w Halle, które udostępnił mi do wglądu W. Matthias w r. 1973, za co składam Mu uprzejme podziękowanie. Plan stanowiska zamieścił w r. 1962 K. Riehm w artykule pt. *Werkanlagen...*, s. 365, rys. 2.



Rys. 28. Schwäbisch Hall, Land Württemberg (RFN). Źródło słone z okresu przedrzymskiego (wg W. Veecka): a) ślady po słupach z ogrodzenia, b) fragment płotu plecionego z gałęzi, c) studnia solankowa z cembrowiną drewnianą, d) rynna do przelewania solanki, e) koryto-zbiornik, f) moszczenie

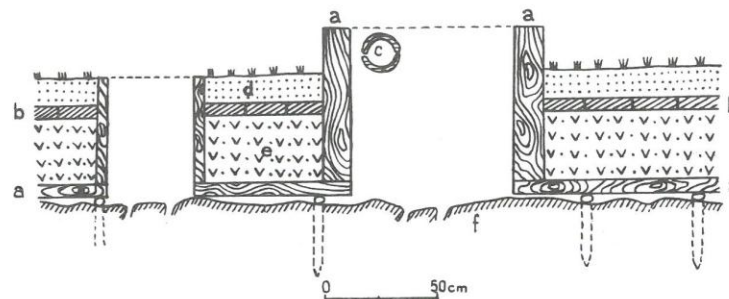
Fig. 28. Schwäbisch Hall, Land Württemberg (West Germany). Salt spring from the Pre-Roman period (according to W. Veeck): a) pole traces of the enclosure, b) fragment of fence made of interlaced branches, c) salt well timbered, d) gutter to transfer salt brine, e) trough-tank, f) padding

źródła występowały 3 schodki kamienne opadające w kierunku osadnika. Ślady po słupach nie wykazują regularnego układu, ale samo zgrupowanie ich w pobliżu zbiornika sugeruje, że łączyły się przypuszczalnie z jego zadaniem.

Inaczej wyglądało ujęcie solankowe z okresu przedrzymskiego w Schwäbisch Hall, eksploatowane przez ludność celtycką (rys. 28)¹³⁷. Był to rodzaj studni czworobocznej, o wymiarach 60 x 60 cm, głębokiej na ok. 70 cm, obudowanej drewnianą cembrowiną i ogrodzonej płotem plecionym z gałęzi. Poza ogrodzeniem znajdowało się duże koryto wydrążone w pniu drzewa, o średnicy ok. 90 cm, spełniające funkcję zbiornika-osadnika, do którego przelewano solankę ze źródła drewnianą rynną (rys. 28 d). Teren między studnią a korytem był wyłożony deskami i dranicami chroniącymi przed tworzeniem się błota.

Jeszcze inną budowę miały źródła słone z okresu przedrzymskiego i rzymskiego na

¹³⁷W. Veeck: o.c., s. 120–127.



Rys. 29. Grisy, dep. Saône-et-Loire (Francja). Urządzenia solankowe z okresu rzymskiego (wg L. Bonnarda i R. Louisa): a) obudowa z drewna dębowego, b) płytki gliniane, c) rynna drewniana, d) warstwa piasku, e) wypełniko z mchu wymieszanego z gliną, f) cale

Fig. 29. Grisy, dep. Saône-et-Loire (France). Salt brine installations from the Roman period (according to L. Bonnard and R. Louis): a) oak-tree timbering, b) clay plates, c) wooden gutter, d) sand layer, e) filling of moss mixed with clay, f) undisturbed soil

terenie Francji (byłej Galii) w Fontaines-Salées, dep. Yonne; La Rochette, dep. Côte-d'Or oraz w Grisy, dep. Saône-et-Loire.

W Fontaines-Sales, obok nie znanego mi bliżej obiektu kultowego, tzw. „Świątyni-źródła”, odsłonięto studnię solankową posiadającą w rzucie poziomym kształt kolisty, obudowaną cembrowiną drewnianą, której wymiarów autorzy nie podają¹³⁸. W przylegających do niej warstwach osadniczych występowały zabytki neolityczne głównie z czasów celtyckich; te ostatnie łączą się – zdaniem R. Louisa¹³⁹ – z budową urządzenia.

Na ten sam okres datowane jest przez E. Thevenota ujęcie solankowe w La Rochette¹⁴⁰, również kolisty, o średnicy ok. 80 cm, głębokości 3,5 m, ze ściankami bocznymi zabezpieczonymi wykładziną dębową. Wewnątrz studni był pionowo ustawiony kłoc drewniany z otworem w środku (rodzaj pompy), natomiast brzegi jej tworzyła warstwa mchu wymieszanego z gliną, przykryta płaskimi kamieniami.

Najlepiej rozpoznane zostało źródło słone w Grisy, reprezentujące podobny – tylko bardziej rozwinięty – układ jak w La Rochette (rys. 29). Ujęcie to składało się z trzech kolistych studzienek (jednej większej i dwóch mniejszych), wykonanych z grubych pni dębowych pustych w środku; średnica studni większej wynosiła 100 cm, głębokość 70 cm, zaś wymiary studni mniejszych odpowiednio 50 i 60 cm¹⁴¹. Obudowy studzienek były ustawione na dębowym pomoście, posadowionym bezpośrednio na skale. Nad pomostem zalegała warstwa mchu z ziemią, przykryta glinianymi płytkami, a nad nimi z kolei znajdował się poziom piasku (rys. 29 a-b, e-d). Utwory te spełniały przypuszczalnie funkcję filtru do oczyszczania roztworu solankowego z zanieczyszczeń mechanicznych. Na uwagę zasługuje jeszcze fragment poziomej rynny drewnianej do odprowa-

¹³⁸R. Louis: *Recherches...*, s. 270.

¹³⁹R. Louis: *Le „champ d'urnes”...*, s. 15–41.

¹⁴⁰M. Maubon: o.c., s. 112; E. Thevenot: o.c., s. 298 n.

¹⁴¹E. Bonnard: *La source de Grisy...*, s. 12 n.; R. Louis: *Le fouilles des Fontaines-Salées...*, s. 26 n.

dzania solanki z górnej partii dużej studni (rys. 29 c). W pobliżu wszystkich obiektów natrafiano na ceramikę neolityczną oraz liczne zabytki kultury celtyckiej i z czasów rzymskich, m.in. figurkę glinianą i kilka monet z wizerunkiem cesarza Augusta¹⁴². Materiały te, jakkolwiek występują częściowo na wtórnym złożu, pozwalają datować cały zespół na początek okresu rzymskiego, z zaznaczeniem, że podobną technikę stosowano przy budowie źródeł słonych na terenie Galii już w okresie przedrzymskim (La Rochette).

Współczesne znaleziskom celtyckim z Europy zachodniej były urządzenia solankowe w Wieliczce (stan. XI), zbudowane na przełomie starej i nowej ery przez ludność tzw. mieszanej grupy kulturowej tynieckiej, zamieszkującej w okolicach Krakowa pod koniec okresu przedrzymskiego i w fazie B₁ wpływów rzymskich¹⁴³. Jest to zespół produkcyjny wysoko wyspecjalizowany, składający się z 3 rowków, 2 osadników, 1 zbiornika, skupiska grafitu, 24 palenisk, 93 śladów po słupach i 10 jam o nie ustalonej bliżej funkcji (rys. 30). Według K. Reguły można wyróżnić dwie fazy jego użytkowania: starszą – z późnego okresu przedrzymskiego, oraz młodszą – datowaną od przełomu starej na nową erę do połowy I w. n.e.¹⁴⁴. Ze starszą fazą łączy się fragment rowka z nieregularnym osadnikiem (rys. 30 E-F), skupisko grafitu, kilka małych palenisk, jam kulturowych i liczne ślady po słupach, występujące w pobliżu wymienionych obiektów i układające się częściowo w kształcie prostokąta. Młodszy etap reprezentowany jest przez długi rowek z osadnikiem i zbiornikiem (rys. 30 A-B, C-D), kawałek trzeciego rowka, paleniska – w tym jedno duże o średnicy 7 m – jamy kulturowe i szereg śladów po słupach bez regularnego rozplanowania. Rowki przebiegały zgodnie z opadem zbocza, a w jednym odkryto resztki obudowy drewnianej. Szerokość ich wynosiła średnio 20-35 cm, głębokość ok. 20 cm. Zbiornik posiadał kształt rombu, o wymiarach 110 x 110 cm, a głębokość 60 cm. Osadnik starszy był pięcioboczny, o długości 220 cm, szerokości 150 cm, głębokości 23 cm, natomiast młodszy – w rzucie poziomym rysował się jako prostokąt, o wymiarach 240 x 140 cm, z dnem płaskim zagłębionym w glinę do 50 cm. W wypełnisku jego stwierdzono 0,15% NaCl i 0,88% Na₂O, podczas gdy próbki gliny calcowej z tego stanowiska zawierały maksymalnie 0,06% NaCl i 0,08% Na₂O, a więc zdecydowanie mniej.

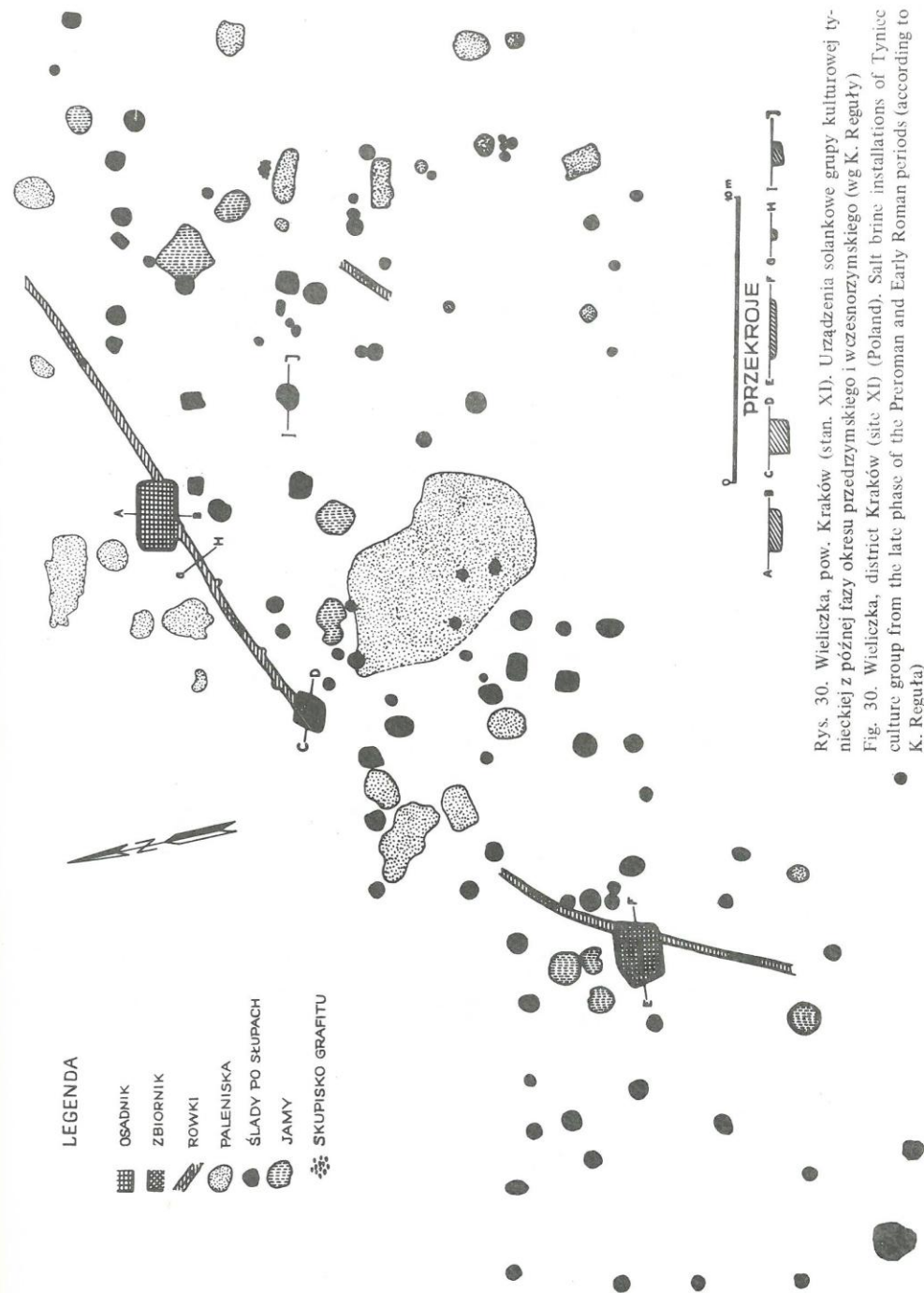
Następne zespoły solankowe na obszarze Europy pochodzą z wczesnego średniowiecza, ale zasada ich działania jest w wielu przypadkach zbliżona do urządzeń z czasów prahisterycznych związanych z eksploatacją źródeł powierzchniowych. Należą do nich ślady wżelnicstwa z X-XI w. w Wieliczce (stan. IV), kilkakrotnie publikowane już w literaturze naukowej¹⁴⁵. Stanowiły je 4 rowki o szerokości 40-50 cm, głębokie na 20-30 cm, zbiornik-odstojnik w kształcie prostokąta, o wymiarach 2,5 x 2 m, zagłębiony w glinę do 1,68 m od obecnej powierzchni ziemi, oraz 14 palenisk i 11 jam po słupach, wspierających dach nakrywający całość urządzeń (rys. 31). Ściany boczne rowków i zbiornika zabezpieczone były najprawdopodobniej drewnianą obudową, której szczegółów konstrukcyjnych dokładnie nie ustalono; rekonstruować je można na podstawie

¹⁴²E. Thevenot: o.c., s. 299.

¹⁴³K. Reguła: o.c., s. 14-19.

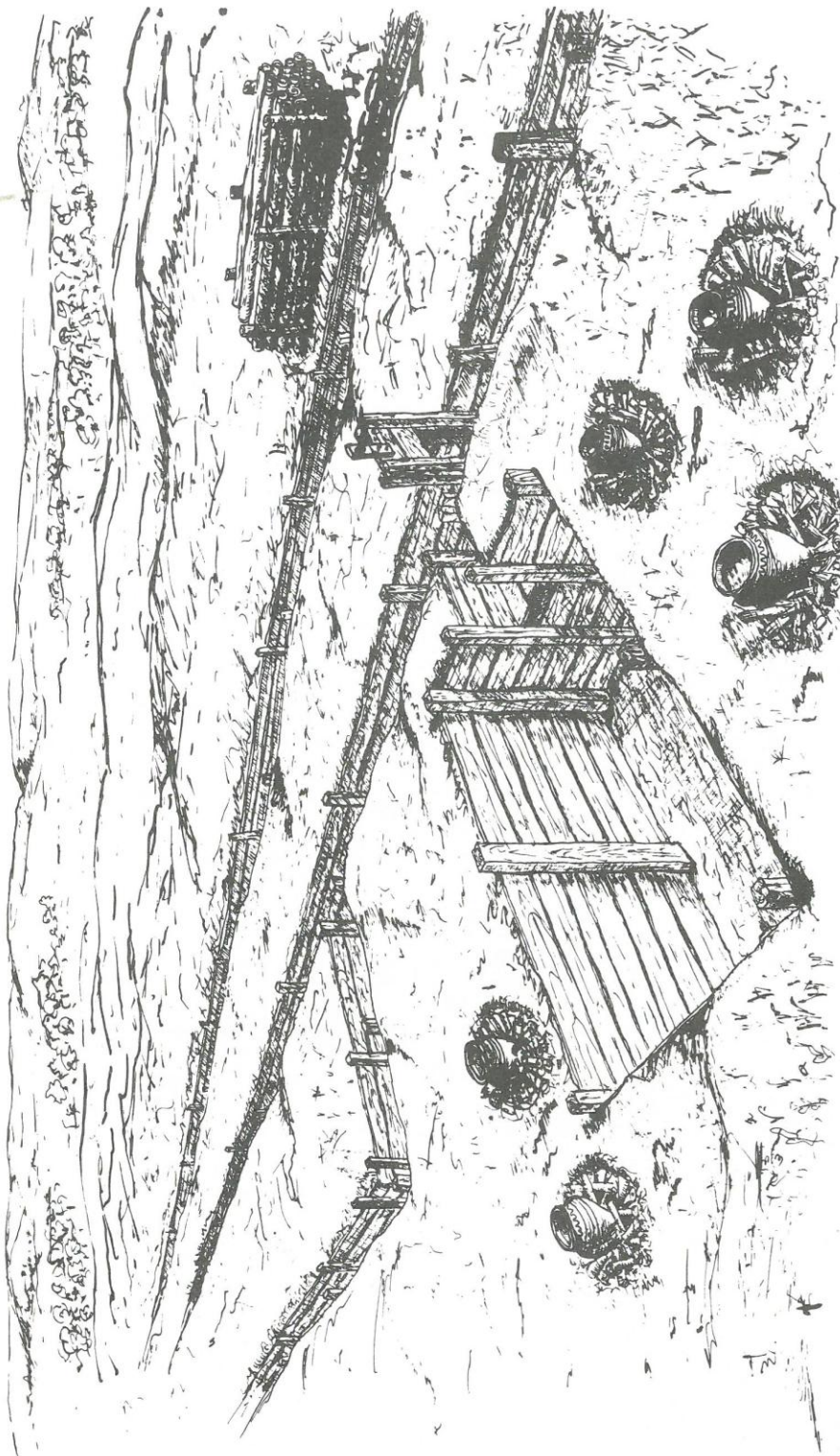
¹⁴⁴Ustna informacja K. Reguły.

¹⁴⁵H. Burchard: *Wyniki badań...*, s. 318 n.; A. Keckowa: *Saliny...*, s. 20 n.; A. Jodłowski: *Pradzieje Wieliczki...*, s. 48-49 i inne opracowania.



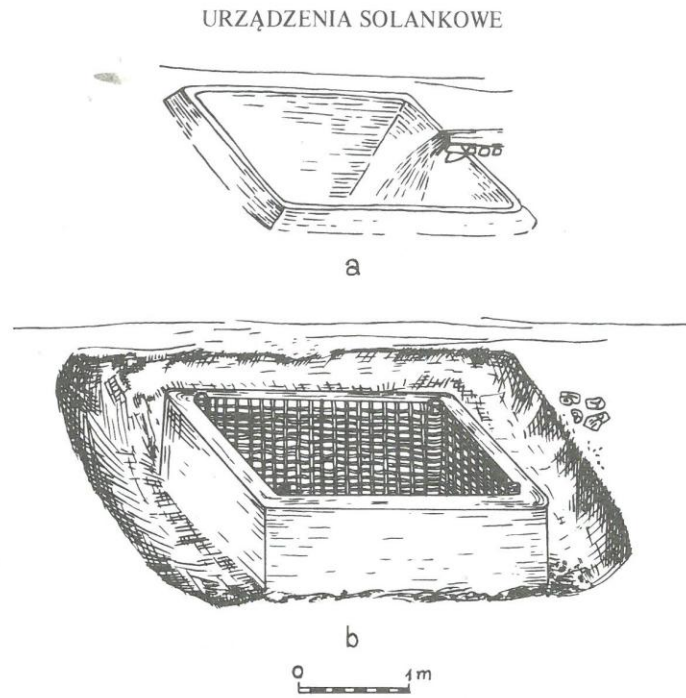
Rys. 30. Wieliczka, pow. Kraków (stan. XI). Urządzenia solankowe grupy kulturowej tynieckiej z późnej fazy okresu przedrzymskiego i wczesnorzymskiego (wg K. Reguły)

Fig. 30. Wieliczka, district Kraków (site XI) (Poland). Salt brine installations of Tyniec culture group from the late phase of the Preroman and Early Roman periods (according to K. Reguła)



Rys. 31. Wieliczka, pow. Kraków (stan. IV). Rekonstrukcja wczesno-średniowiecznych urządzeń warzelniczych z X-XI w.

Fig. 31. Wieliczka, district Kraków (site IV) (Poland). Reconstruction of early medieval salt-manufacture installations from the tenth-eleventh centuries



Rys. 32. Halle nad Soławą (NRD). Wczesnośredniowieczne zbiorniki solankowe z X-XI w. (wg G. Billiga)

Fig. 32. Halle on the Saale (East Germany). Early medieval salt brine tanks from the tenth-eleventh centuries (according to G. Billig)

późniejszych materiałów ikonograficznych i ogólnych reguł wczesnośredniowiecznej techniki ciesielskiej. Należy jeszcze dodać, że w wypełnisku rowków i zbiornika – analogicznie jak w innych obiektach solarskich z rejonu Wieliczki – analizy chemiczne wykazały znacznie większe zasolenie od gliny calcowej (tabela V, poz. 7-14).

Dwa podobne zbiorniki odkryto również na wzgórzu klasztornym w Halle nad Soławą, zlokalizowane w odległości ok. 170 m od źródeł słonych, w warstwach z ceramiką charakterystyczną dla X w.¹⁴⁶. W rzucie poziomym miały one kształt kwadratu, o wymiarach 2 x 2 m, a głębokość ich nie przekraczała 1 m. Według G. Billiga różnica między nimi zachodziła tylko w ustawieniu i obudowie ścian¹⁴⁷. Boki jednego ze zbiorników nachylone były pod kątem ok. 75° i wylepione starannie gliną (rys. 32 a), zaś drugiego – uformowane pionowo z plecionej wikliny, wzmocnione w narożnikach 4 słupkami, od zewnątrz uszczelnione ziemią (rys. 32 b). W sąsiedztwie pojemników nie natrafiono na pozostałości rowków, rynien lub koryt do przelewania solanki; stwierdzono jedynie liczne ślady spalenizny, pochodzące zapewne z pieców warzelniczych naziemnych.

¹⁴⁶G. Billig: *Vorbericht...*, s. 52–59. Porównaj też K. Riehm: *Vom Solquell...*, s. 197.

¹⁴⁷G. Billig: *Die Reste...*, s. 293–306.

Inny typ urządzeń reprezentuje zespół solankowy z XII-poł. XIII w. w Wieliczce (stan. XIa), składający się ze studni-szybika, 2 osadników oraz fragmentów urządzenia wyciągowego i rynny drewnianej do odprowadzania wody słonej (rys. 33)¹⁴⁸. Łączy się on z eksploatacją żyły solankowej, płynącej w głębi ziemi na poziomie 5-5,5 m. Szybik posiadał kształt kwadratu o boku 1,4 m, głębokości 6,5 m i zbudowany był z grubych półokrągłych dębowych, o średnicy 20-32 cm, układanych na zrąb, w narożnikach wzmocnionych dodatkowo 4 pionowymi słupami, rozpartymi poziomymi stemplami w odstępach 2-metrowych. Osadniki były wykonane z beczek bez den, ustawionych jedna na drugiej, przy czym odstojnik pierwszy – usytuowany w odległości 1 m na południe od studni – miał 56-60 cm średnicy i 3,40 m głębokości, zaś drugi – położony w odległości 9,3 m w kierunku północnym od szybika – 75 cm średnicy i 1,7 m głębokości. Do wyciągania solanki ze studni używano żurawia, po którym zachowały się 2 pionowe słupy w odległości 1,5 m od szybika.

Podobnych urządzeń w postaci odstojników, zbiorników, rynien-rowków i innych obiektów związanych z wykorzystywaniem źródeł słonych powierzchniowych, jak też studni do uzyskiwania solanki z głębi ziemi, było czynnych na obszarze Europy – szczególnie we wczesnym średniowieczu – znacznie więcej, ale ujawnienie ich wymaga jeszcze dalszych badań terenowych.

5. Kopce z czerwonej gliny

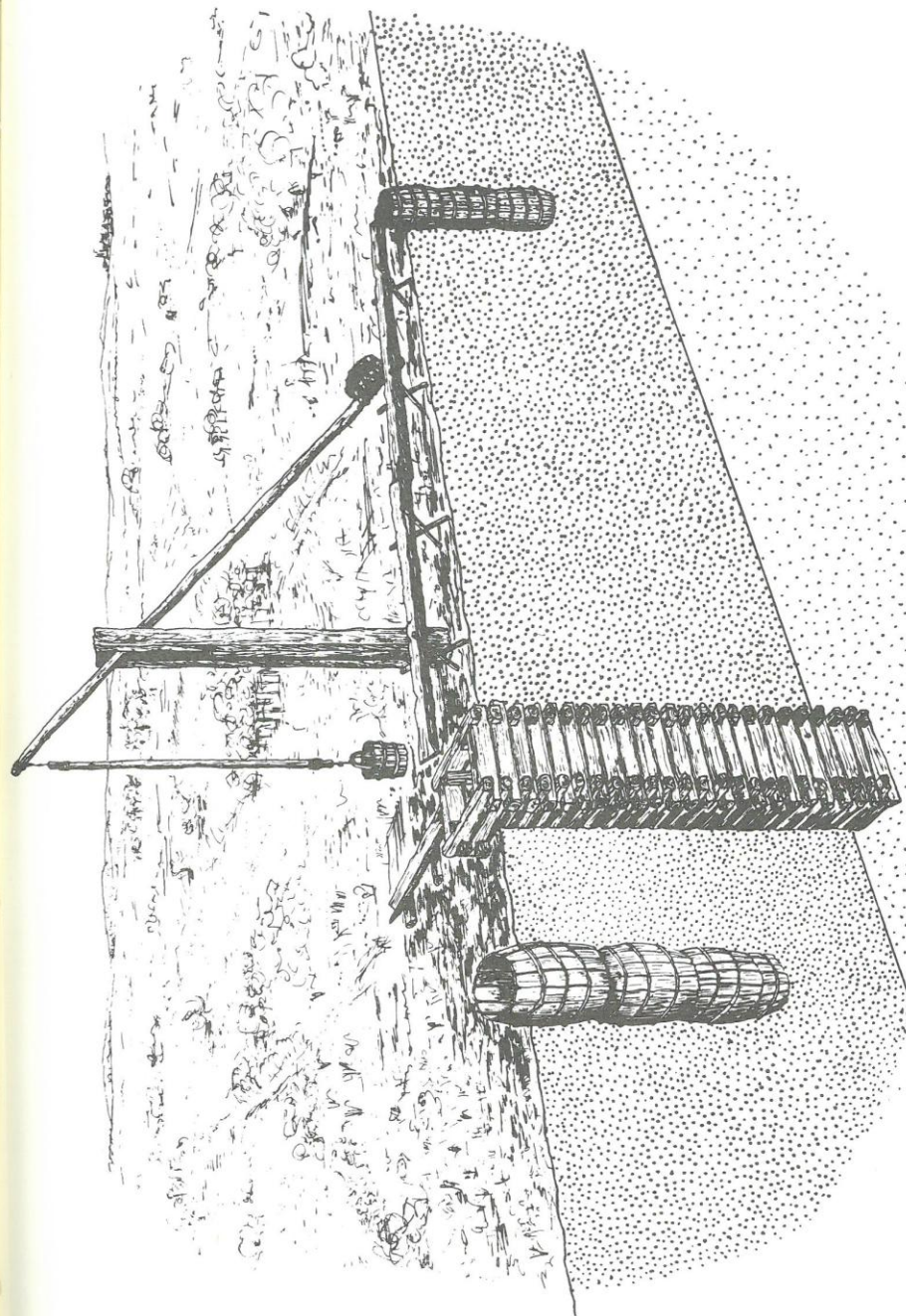
Obiekty te, nazywane powszechnie „Red Hills” i „Red Mounds”, posiadają w rzucie poziomym kształt kolisty lub owalny, z wierzchołkiem zaokrąglonym względnie uformowanym stożkowato, o bardzo różnych wymiarach, od kilkunastu do kilkuset metrów kwadratowych. Najczęściej średnica ich u podstawy wynosi 5-10 m, a wysokość 1,2-2,5 m. Usypane są z gliny koloru czerwonego, przemieszanej z szarą ziemią, węglem drzewnym, popiołem i licznymi fragmentami brykietazy oraz zwykłych naczyń codziennego użytku. Konstrukcja i funkcja tych obiektów nie zostały dokładnie ustalone. W literaturze istnieją na ten temat dwie teorie. Jedna – podtrzymywana przez badaczy starszych¹⁴⁹ – sugeruje, że powstały one wskutek wysypywania gliny oraz innych odpadów produkcyjnych, pochodzących z oczyszczania pojemników dekantacyjnych i renowacji urządzeń solankowych, natomiast druga koncepcja – reprezentowana głównie przez archeologów młodszych¹⁵⁰ – określa je jako pozostałości po zniszczonych piecach warzelniczych. Ten ostatni pogląd ma coraz więcej zwolenników i wydaje się lepiej uzasadniony, jakkolwiek nie wyklucza on także hipotezy pierwszej. Należy bowiem zaznaczyć, że w świetle dotychczasowych badań kopce te nie miały jednolitej budowy wewnętrznej, zaś stratygrafia nawarstwień kulturowych oraz analizy chemiczne, geologiczne i botaniczne ich zawartości dopuszczają zarówno jedną, jak i drugą możliwość¹⁵¹. Ogólnie można więc stwierdzić, że „Red Hills” i „Red Mounds” łączą się niewątpliwie

¹⁴⁸ A. Jodłowski: *Solnictwo...*, s. 119; tenże: *Wczesnośredniowieczne urządzenia solankowe...*, s. 251 n.

¹⁴⁹ R. A. Smith: o.c., s. 50-51.

¹⁵⁰ K. de Brisay: *Preliminary Report...*, s. 23 n.

¹⁵¹ K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 230 n. Autor omawia kolejno wszystkie ważniejsze hipotezy przedstawione na ten temat w literaturze angielskiej i francuskiej.



Rys. 33. Wieliczka, pow. Kraków (stan. XIa). Rekonstrukcja wczesnośredniowiecznej studni solankowej z XII-poł. XIII w.

Fig. 33. Wieliczka, district Kraków (site XIa). Reconstruction of early medieval salt brine well from the twelfth-the middle of the thirteenth century

z otrzymywaniem soli z wody morskiej; przeznaczenie ich było najprawdopodobniej różne, a szczegółowego wyjaśnienia tej problematyki oczekiwać należy od dalszych prac wykopaliskowych.

Kopce z czerwonej gliny datowane są przeważnie na czasy wpływów rzymskich, rzadziej koniec okresu przedrzymskiego¹⁵² i stanowią charakterystyczną formę dla południowo-wschodnich wybrzeży Anglii. Występują one bezpośrednio nad morzem, głównie w zatokach i przy ujściu rzek, a tylko w nielicznych przypadkach nad rzekami w głębi lądu (Camulodunum-Colchester)¹⁵³. Najdalej w kierunku północnym pojawiają się w hrabstwach Durham i Yorkshire, w okolicach Redcar i Middlesbrough¹⁵⁴, ale większe zgrupowanie tworzą dopiero w Lincolnshire (Grainthorpe, Marshchapel, Saltfleet, Addlethorpe, Ingoldmells, Orby)¹⁵⁵, Norfolk (okolice Runcton, Holme na zachód od Kyng's Lynn)¹⁵⁶ i Suffolk (Caistor, Harwich, Stutton)¹⁵⁷. Najliczniej są reprezentowane w hrabstwie Essex, gdzie K. Riehm wyróżnił dwa skupiska: północne – między ujściem Colne i Chelmer (Colchester, Fingrinhoe, Langenhoe, Heybridge, Peldon, Maldon, Goldhanger, Mersey, Tollesbury)¹⁵⁸ oraz południowe – między Crouch i Tamizą (Canewdon oraz wyspy Foulnes, Canvey, Potton, Walassea i inne)¹⁵⁹. Znane są także na półwyspie Purpeck (Kimmeridge, hr. Dorset)¹⁶⁰. O podobnych obiektach wspominają również niektórzy badacze na zachodnim wybrzeżu Francji w okolicach Nalliers, dep. Vendee, lecz ich struktura była jednak nieco inna od kopców z Wysp Brytyjskich. Kopce francuskie składały się z grubych warstw popiołu ze spalenizną, bez czerwonej gliny¹⁶¹.

6. Urządzenia górnicze

Dosurządzeń górniczych należą szyby, klety szybowe, sztolnie, urządzenia wyciągowe oraz wyrobiska podziemne, w postaci komór i chodników, a także wybiarki na powierzchni ziemi związane z eksploatacją złóż solnych metodą odkrywkową. W terenie zachowują się one na ogół rzadko, ponieważ większość śladów górnictwa prahistorycznego i wczesnośredniowiecznego uległa zniszczeniu podczas robót kopalnianych prowadzonych w czasach nowożytnych.

¹⁵²J. Nenquin: o.c., s. 64–93 i 130–131 (tabela).

¹⁵³C. F. C. Hawkes, M. R. Hull: *First Report on the Excavation at Colchester 1930–1939*. „Reports of the Research Committee of the Society of Antiquaries of London”, t. XIV, Camulodunum 1947, s. 346.

¹⁵⁴R. A. Smith: o.c., s. 48.

¹⁵⁵F. W. Reader: *Additional...*, s. 201–202; H. H. Swinnerton: o.c., s. 239 n.; S. Hazzledine-Warren: o.c., s. 254 n.

¹⁵⁶C. Hawkes: o.c., s. 231 n.; R. Rainbird Clarke: o.c., s. 23, 57, 99.

¹⁵⁷R. Rainbird Clarke: o.c., s. 21–23, 97–98; F. W. Reader: *Additional...*, s. 201.

¹⁵⁸C. F. C. Hawkes, M. R. Hull: o.c., tabl. I; W. Cole: o.c., s. 170 n.; J. C. Atkinson: o.c., s. 196–199; F. W. Reader: *Report...* 1906–1907, s. 164–181; tenże: *Report...* 1907–1908, s. 1–31; H. Stopes: o.c., s. 369–372; K. de Brisay: *A Further Report...*, s. 19–38.

¹⁵⁹L. Heliwell: o.c., s. 14–33.

¹⁶⁰J. B. Calcin: o.c., s. 56.

¹⁶¹L. de Fleury: *Les dépôts...*, s. 340–359; tenże: *Les cendres de Nalliers...*, s. 3–11 (Autor błędnie interpretuje składy popiołów, jako ślady produkcji potasu lub mydła w dawnych wiekach). Porównaj też H. Wilmer: o.c., s. 207 n.

a) Sztolnie i szyby to otwory odpowiednio zabezpieczone, łączące z powierzchnią terenu pokłady solne zalegające w głębi ziemi, udostępniające je do produkcji. Różnica między nimi zachodziła tylko w usytuowaniu i formie obudowy. Szyby lokalizowane były pionowo, ewentualnie z kilkustopniowym odchyleniem od pionu i przystosowane do transportu pionowego. Sztolnie prowadziły poziomo lub opadały w kształcie pochylni i służyły do transportu poziomego względnie pochylnianego. Zastosowanie w danym przypadku któregośkolwiek z tych dwóch rodzajów urządzeń dyktowały same warunki naturalne, m.in. głębokość i pozycja stratygraficzna złoża, a przede wszystkim ukształtowanie terenu. Na obszarach równych (płaskich) budowano głównie szyby, w górach – gdzie utwory solne stanowiły jądro wzniesienia ułożone pod kątem ostrym względem zbocza – drążono sztolnie¹⁶².

W Europie w czasach prahistorycznych sztolnie wykorzystywano tylko w dwóch kopalniach soli, a mianowicie w Hallstatt i Hallein na terenie Salzkammergut w Alpach austriackich. W Hallstatt na wzgórzu Salzberg, według dotychczasowych badań – szczególnie A. Aigner¹⁶³ i O. Schaubergera¹⁶⁴ – istniało we wczesnej epoce żelaza 5 sztolni, których wyjścia znajdowały się na stokach góry (rys. 34-35). Obniżały się one w kierunku złoża pod kątem 35-50°, niekiedy łagodnie lub bardziej stromo. Dwie z nich (rys. 34), zlokalizowane na wysokości 990 i 1060 m n.p.m. (O/I-II), prowadziły do tzw. wschodniej grupy wyrobisk, dwie następne, stwierdzone na poziomie 1095 i 1140 m n.p.m. (S/I-II), łączyły się z grupą południową, a ostatnia (W/I) – położona najwyżej (1210 m n.p.m.) – wiązała się z zachodnią częścią kopalni¹⁶⁵. Nie ustalono natomiast ich dokładnych wymiarów ani konstrukcji obudowy drewnianej. Podobny charakter posiadały również urządzenia tego typu w prahistorycznej kopalni soli w Hallein na wzgórzu Dürrnberg, gdzie w okresie halsztackim i przedrzymskim było czynnych 10 sztolni, przy czym ich kąt nachylenia wynosił średnio 30-40° (rys. 36-38)¹⁶⁶. Najwięcej połączeń z powierzchnią ziemi miała tutaj północno-wschodnia grupa wyrobisk, w której odkryto 3 wejścia (NO/I-III), usytuowane na wysokości 780-815 m n.p.m. (rys. 37). W trzech pierwszych grupach pól górniczych, a mianowicie centralnej, południowej i wschodniej, stwierdzono po dwa wejścia oznaczone numerami Z/I-II (grupa centralna), S/I-II (grupa południowa) i O/I-II (grupa wschodnia), umieszczone na poziomie 820-930 m n.p.m. W grupie zachodniej znajdowało się tylko jedno wejście (W/I) na wy-

¹⁶²We współczesnym górnictwie wyróżnia się kilka typów szybów i sztolni. Porównaj H. Łabęcki: *Słownik górniczy...*, s. 280–281; F. Piestrak: *Niemiecko-polski słownik górniczy*. Katowice 1924, s. 435; M. Najberg, J. Lubert: *Słownik górniczy, znormalizowane nazwy i określenia*. Warszawa 1969, s. 319–320.

¹⁶³A. Aigner: *Der prähistorische Salzberg...*, s. 5 n.; tenże: *Der Hallstätter Salzberg...*, s. 399–402; tenże: *Geologisch-Prähistorische Studie...*, s. 7 n. i inne opracowania.

¹⁶⁴O. Schaubberger: *Ein Rekonstruktionsversuch...*, s. 1–15 i mapy; tenże: *Über die Gruppeneinteilung der prähistorischen Abbaue in der Salzbergen Hallstatt und Dürrnberg-Hallein*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 4–5; tenże: *Der historische Bergbau im Salzkammergut*. Tamże, s. 8–10.

¹⁶⁵O. Schaubberger: *Ein Rekonstruktionsversuch...*, s. 10 n. i plan poziomy wyrobisk na końcu pracy.

¹⁶⁶O. Schaubberger: *Die vorgeschichtlichen Grubenbaue...*, s. 3–22 i mapy; tenże: *Über die Gruppeneinteilung...*, s. 4–5. Porównaj też G. Kyrle: *Der prähistorische Salzbergbau...*, s. 1–58; tenże: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 50–70.

sokości 845-850 m n.p.m.¹⁶⁷. Należy przy tym zaznaczyć, że otwór Z/II w grupie centralnej prowadził prawie pionowo i dlatego zasługuje on raczej na miano szybu, a nie sztolni. Chronologia tych obiektów zostanie omówiona niżej, przy charakterystyce wyrobisk wewnątrzkopalnianych. Analogiczny system sztolni stosowano zapewne we wczesnym średniowieczu w Hallein¹⁶⁸ oraz w dwóch mniejszych ośrodkach górniczych na obszarze Salzkammergut w okolicach Altaussee i Bad Ischl¹⁶⁹. W tych ostatnich miejscowościach nie prowadzono specjalnych badań terenowych pod tym względem, ale wydobywanie soli kamiennej zdają się potwierdzać źródła pisane z XII-poł. XIII w.¹⁷⁰; układ stratygraficzny pokładów sugeruje, że technika eksploatacji musiała być zbliżona do Hallstatt i Hallein.

Dysponujemy znacznie mniejszą ilością danych odnoszących się do budowy szybów w górnictwie solnym do XII/XIII w., o których istnieniu wiadomo zarówno z przekazów historycznych, jak również z analizy warunków naturalnych poszczególnych złóż. Najstarszy, i jak dotąd jedyny tego rodzaju obiekt w Europie datowany na połowę XIII w. zachował się w Wieliczce¹⁷¹. W rzucie poziomym posiadał kształt prostokąta, o wymiarach 3,40 x 2,40 m, przebadany do głębokości 6 m. Był zbudowany z grubych belek, o średnicy 15-27 cm, układanych na zrąb, wzmocnionych czterema pionowymi słupami ustawionymi przy bokach dłuższych, rozpartymi w odstępach ok. 95 cm poziomymi stemplami. W trzech narożnikach stwierdzono grube liny z łyka lipowego, jedna z nich była przymocowana do obudowy żelaznymi klamrami (lina sygnalizacyjna), a pozostałe dwie leżały luzem. Od zewnątrz ściany uszczelniono warstwą nieprzepuszczalnego iltu, zabezpieczającą przed napływem wody gruntowej do wnętrza. Nie odkryto natomiast w jego sąsiedztwie śladów klety szybowej ani urządzenia wyciągowego. Z faktem budowy szybów pod koniec wczesnego średniowiecza należy się liczyć także w kopalniach soli w Marmaroszu (Rona, Sugatag)¹⁷² i Transylwanii (Dejului, Turda)¹⁷³ oraz w Böchni¹⁷⁴, skąd nie znamy dotychczas odpowiednich materiałów archeologicznych, niemniej jednak przemawiają za tym wyniki studiów historycznych, a także analogie z górnictwa kruszcowego¹⁷⁵.

b) Wyrobiska górnicze podziemne z czasów prahistorycznych zachowały się — analogicznie jak sztolnie — w kopalniach alpejskich (Hallstatt, Hallein), gdzie tworzą one różnego rodzaju chodniki i komory, niekiedy z elementami obudowy drewnianej. Rozmieszczone są nieregularnie zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym, a przebieg ich jest rekonstruowany na podstawie lokalizacji narzędzi i innych zabytków w obrębie kopalń. Chodniki posiadają w przekroju pionowym kształt w przybliżeniu prostokątny.

¹⁶⁷O. Schaubeger: *Die vorgeschichtlichen Grubenbaue...*, s. 7-8 oraz plan poziomy wyrobisk.

¹⁶⁸A. Zippelius: o.c., s. 15-18. (Autor datuje wznowienie prac górniczych w okresie wczesnośredniowiecznym w Hallein na VIII w.)

¹⁶⁹O. Schaubeger: *Der historische Bergbau...*, s. 8-10.

¹⁷⁰Przekazy z lat 1147 i 1211 (O. Schaubeger: *Der historische Bergbau...*, s. 9).

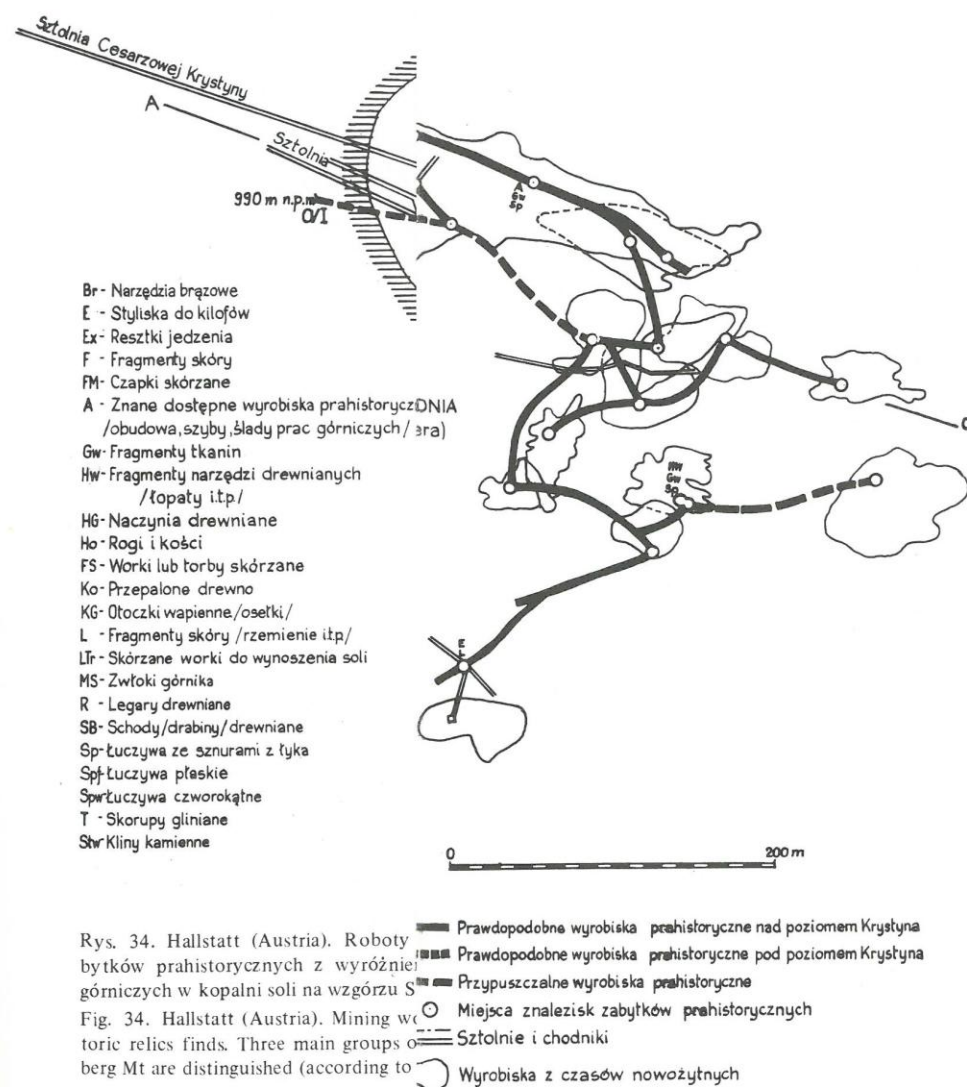
¹⁷¹A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 195-201.

¹⁷²N. Maghiar, S. Olteanu: o.c., s. 114, 117.

¹⁷³A. Dobosi: o.c., s. 127.

¹⁷⁴A. Jodłowski: *Bochnia wczesnośredniowieczna...*, s. 518; J. Piotrowicz: *Problematyka genezy...*, s. 210 n.

¹⁷⁵J. André: o.c., s. 5 n.



Rys. 34. Hallstatt (Austria). Roboty bytków prahistorycznych z wyróżnieniami górniczych w kopalni soli na wzgórzu S. Fig. 34. Hallstatt (Austria). Mining works and prehistoric relics finds. Three main groups of prehistoric sites are distinguished (according to the legend). Modern mines are also shown.

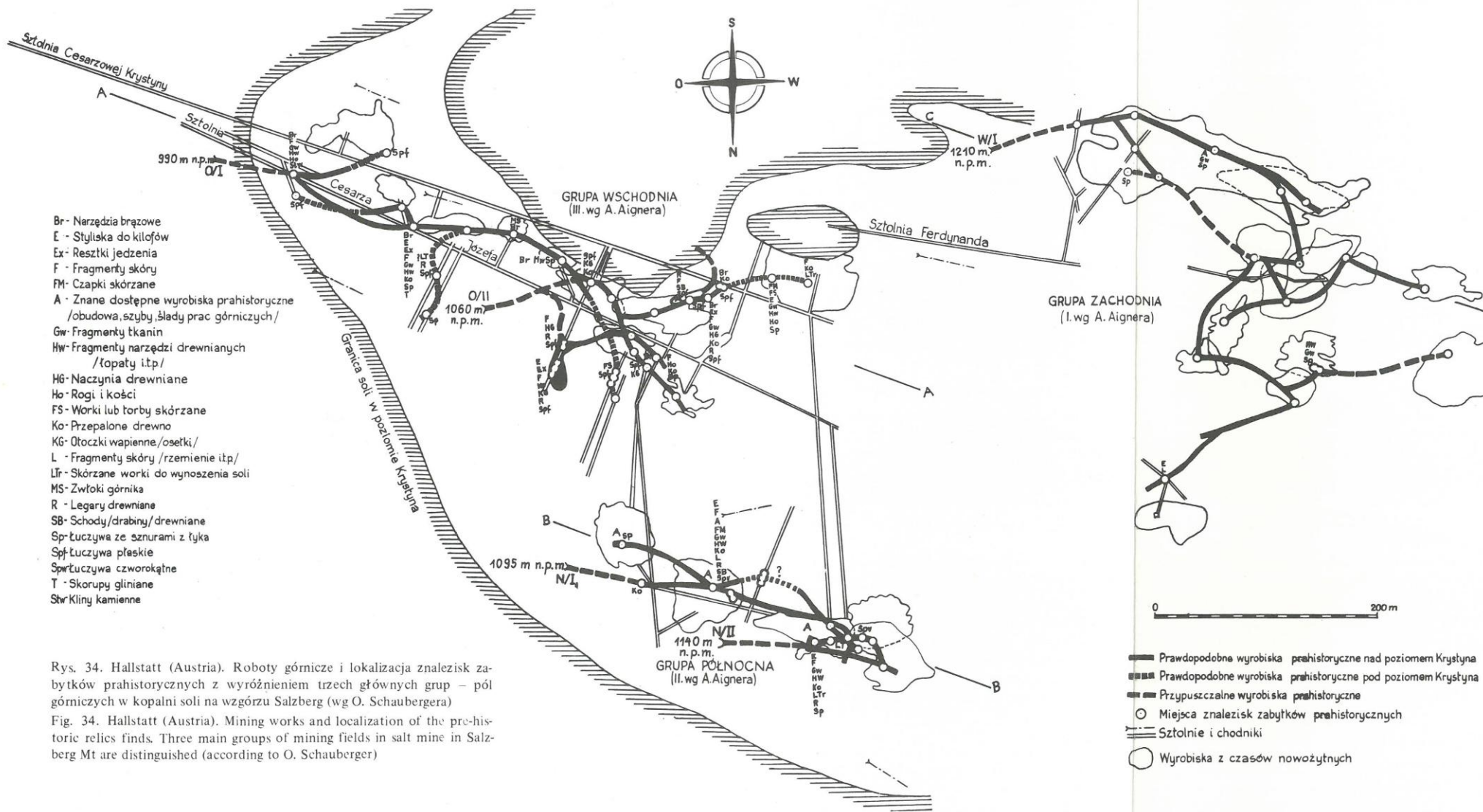
rupie cen-
ybu, a nie
/styce wy-
ewne we
górniczych
nich miej-
ędem, ale
III w. 170;
ć zbliżona

ry szybów
przekazów
złóż. Naj-
rę XIII w.
, o wymia-
nych belek,
ni słupami
oziomymi
dna z nich
pozostałe
ilnego iłu,
natomiast
n budowy
lniach soli
z w Böch-
i, niemniej
górnictwa

zachowały
zie tworzą
rewnianej.
m, a prze-
iw w obrę-
iu prost-

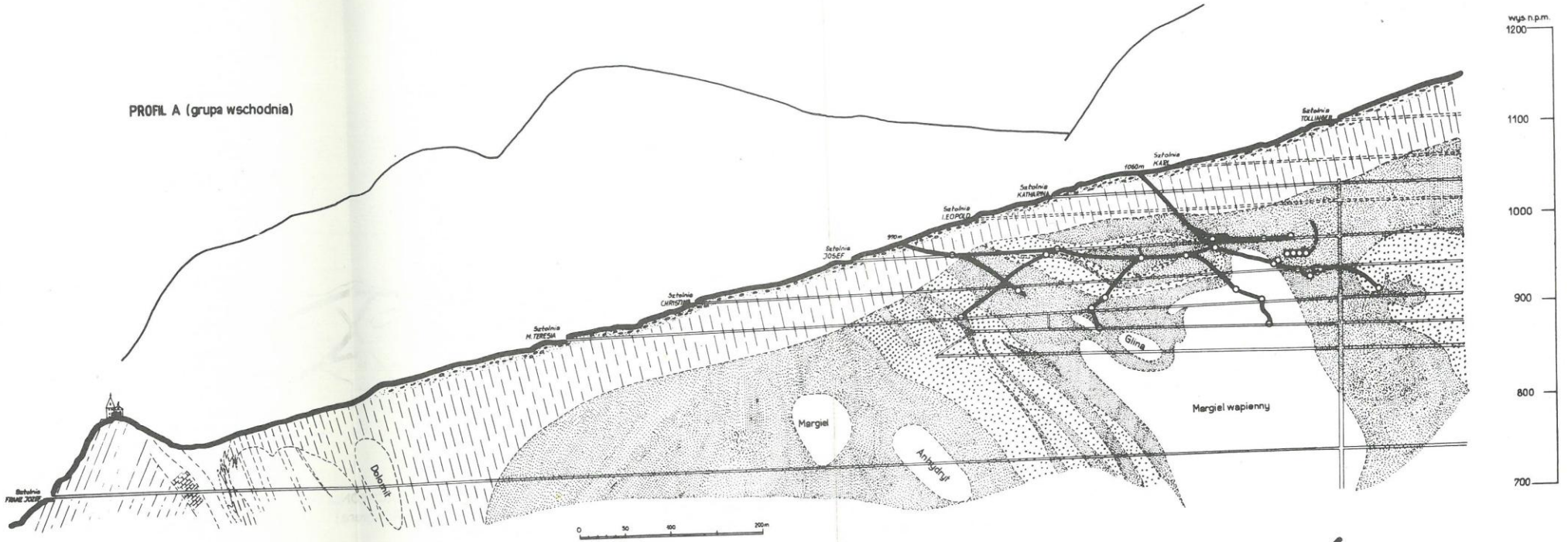
ysk.
ie wczesno-

a genezy...

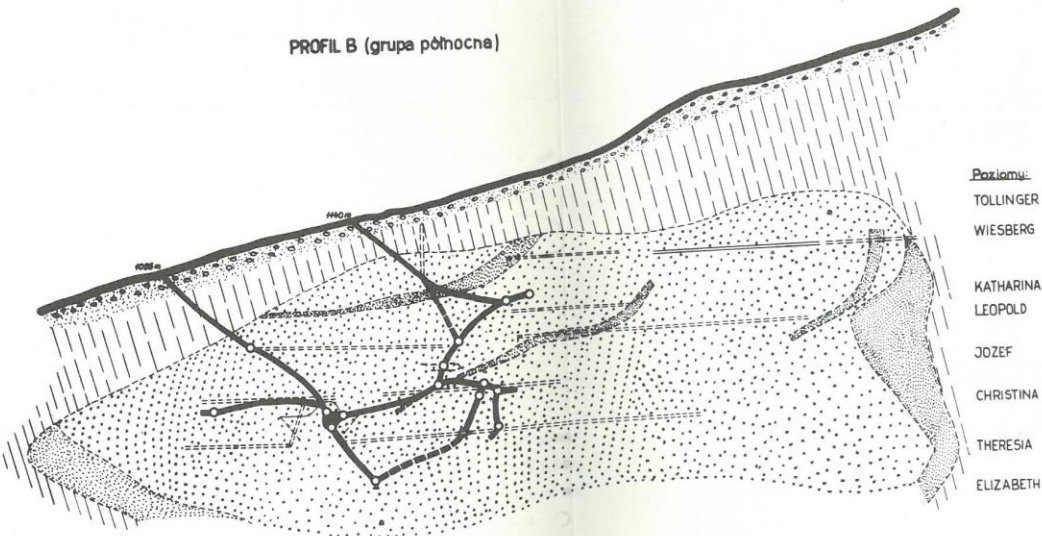


Rys. 34. Hallstatt (Austria). Roboty górnicze i lokalizacja znalezisk zabytków prahistorycznych z wyróżnieniem trzech głównych grup – pól górniczych w kopalni soli na wzgórzu Salzberg (wg O. Schaubergera)
 Fig. 34. Hallstatt (Austria). Mining works and localization of the pre-historic relics finds. Three main groups of mining fields in salt mine in Salzberg Mt are distinguished (according to O. Schaubberger)

PROFIL A (grupa wschodnia)

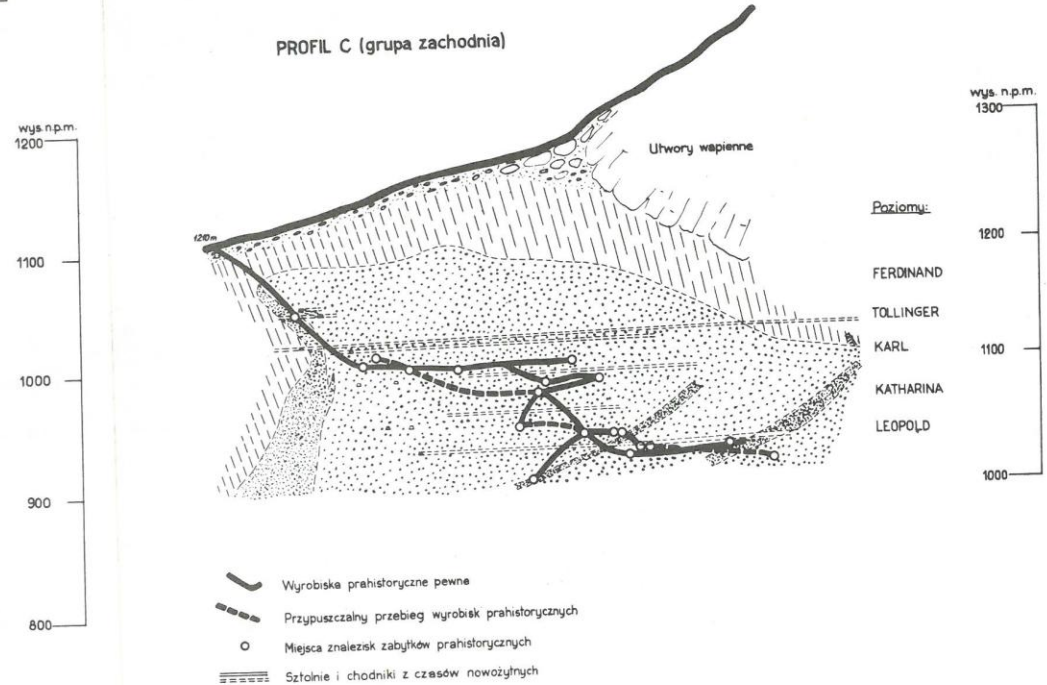


PROFIL B (grupa północna)



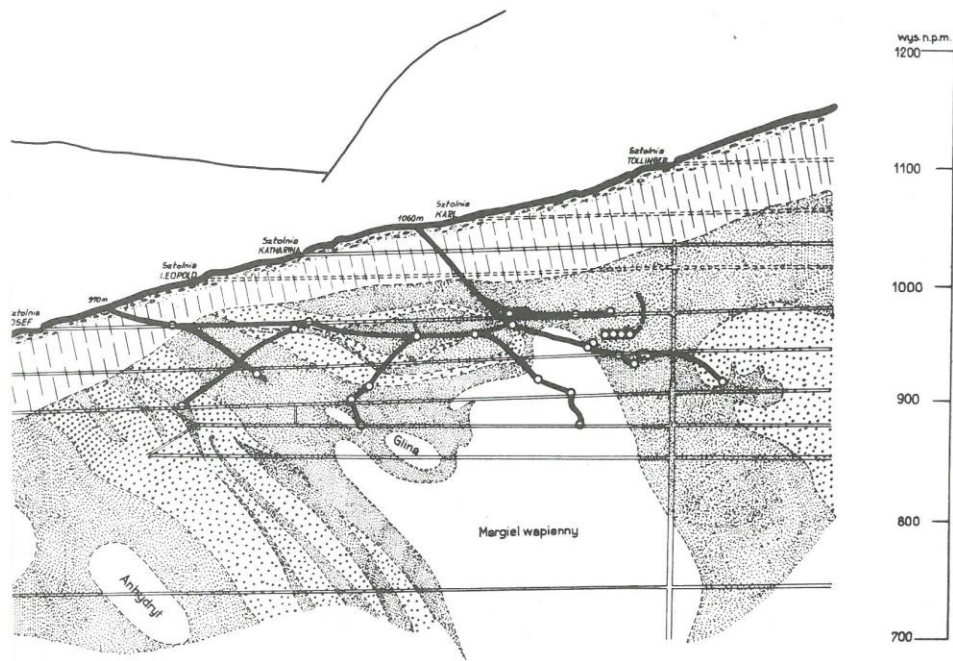
- | | | | |
|--|--------------------------------|--|------------------------------|
| | Utwory z solą ziarnistą | | Utwory wapienne |
| | Druzgot solny | | Wapień łupkowy |
| | Utwory nakrywające złote solne | | Utwory morenowe i osuwiskowe |

PROFIL C (grupa zachodnia)

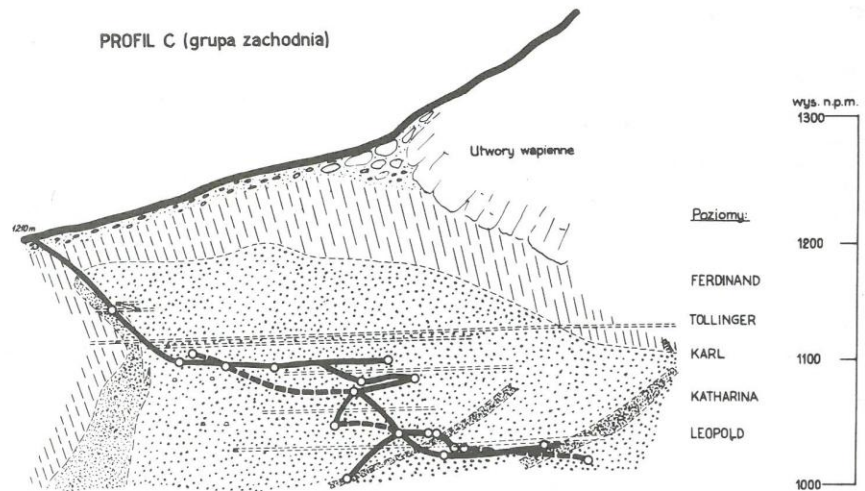


Rys. 35. Hallstatt (Austria). Przekroje przez grupy: północną, wschodnią i zachodnią wyrobisk prehistorycznych w kopalni soli na wzgórzu Salzberg (wg O. Schaubergera)

Fig. 35. Hallstatt (Austria). Sections of northern, eastern and western groups of pre-historic excavations in salt mine in Salzberg Mt (according to O. Schaubberger)

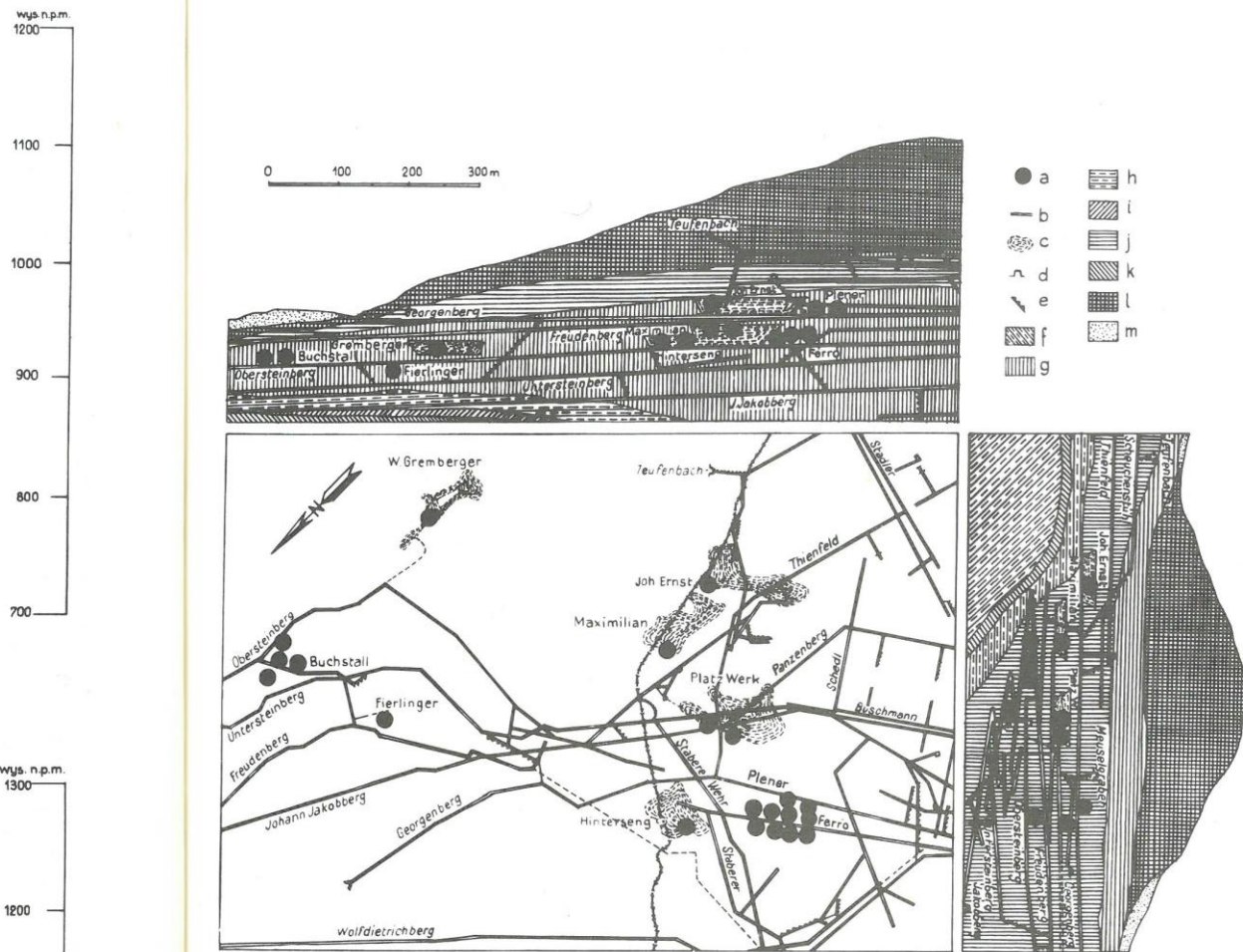


PROFIL C (grupa zachodnia)



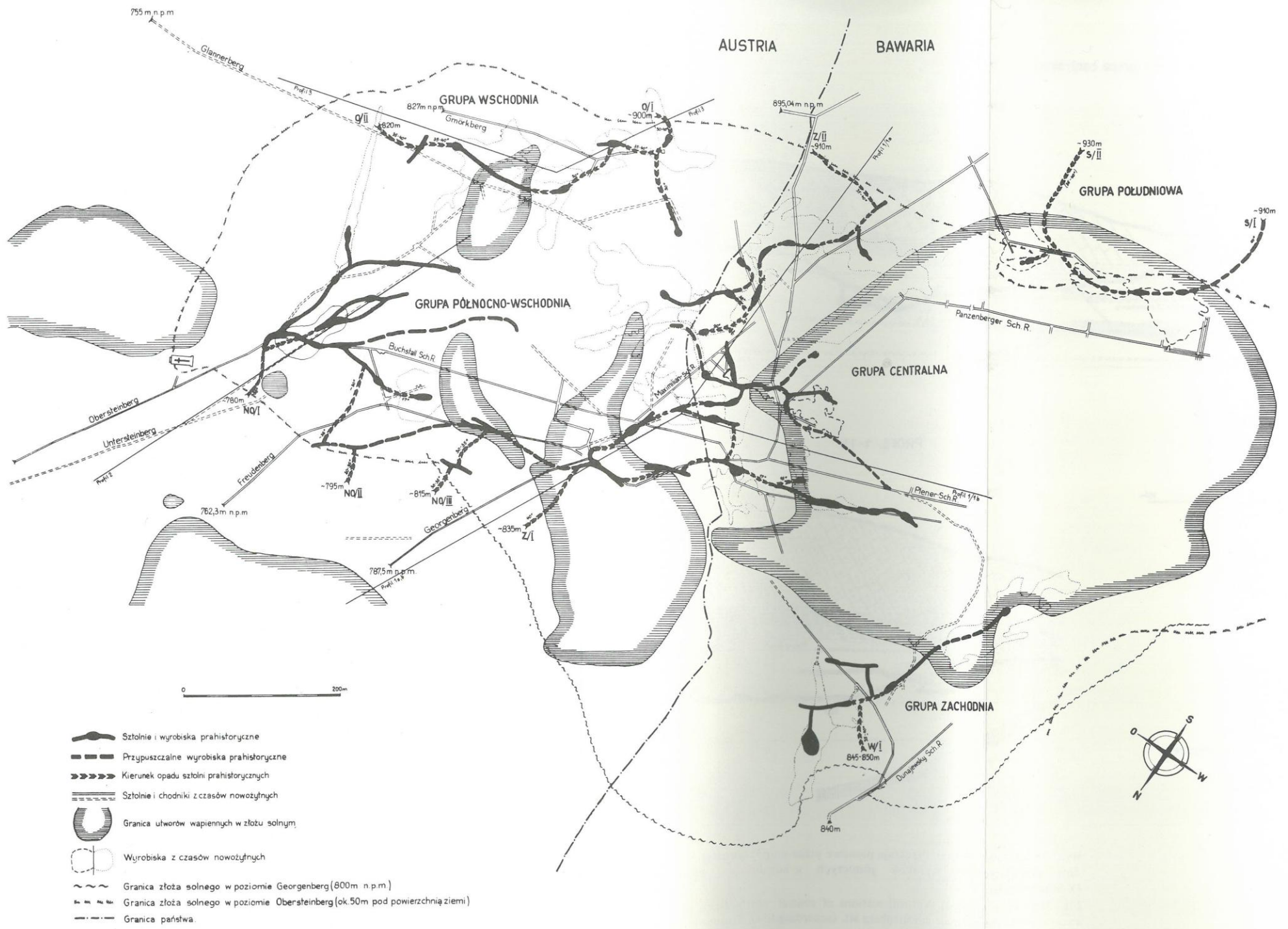
- Wyrobiska prahisteryczne pewne
- Przepuszczalny przebieg wyrobisk prahisterycznych
- Miejsca znalezisk zabytków prahisterycznych
- Sztolnie i chodniki z czasów nowożytnych

Fig. 35. Hallstatt (Austria). Sections of northern, eastern and western groups of pre-historic excavations in salt mine in Salzberg Mt (according to O. Schaubberger)



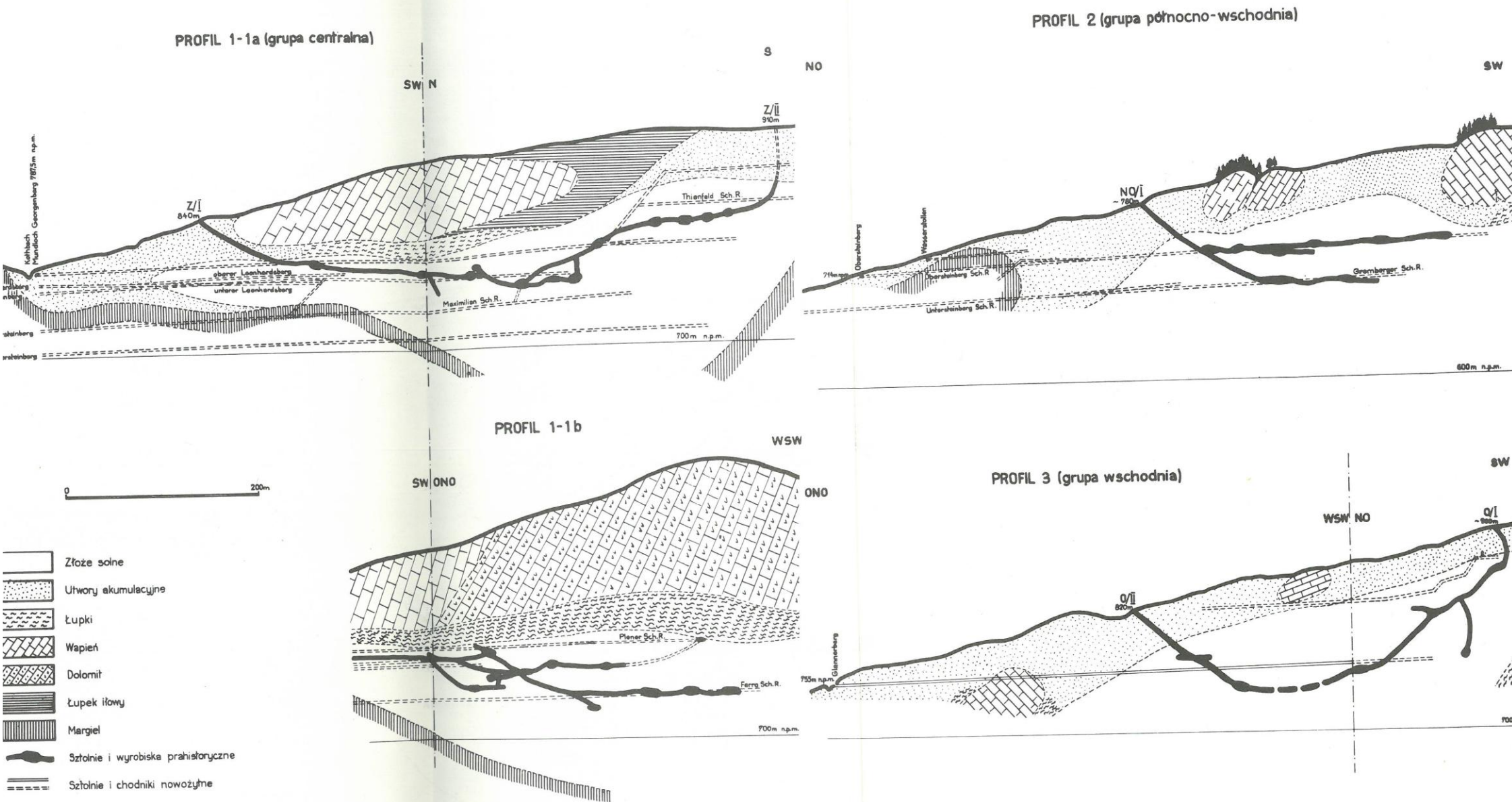
Rys. 36. Hallein (Austria). Rzut poziomy i przekroje pionowe kopalni soli (wg G. Kyrlego): a) miejsca znalezisk prahisterycznych, b) sztolnie i główne chodniki, c) wyrobiska wyługowane (ługownie), d) wejścia do sztolni, e) strome zejścia podziemne, f) utwory górnoalmerjskie, g) ropy solne, h) ropy z gipsem, i) tzw. „wątrobianki”, j) wymyte pokłady solne, k) wapień halszacki głowonogi, l) wapień alpejski, m) ławice żwirowe

Fig. 36. Hallein (Austria). Horizontal projection and vertical sections of salt mine (according to G. Kyrle): a) places of pre-historic finds, b) adits and main galleries, c) excavations leached, d) adits entrances, e) steep descends underground, f) Upper Almerian formations, g) salt clays, h) clays with gypsum, i) so called "Lebergebirge", j) salt deposits washed, k) Hallstatt cephalod limestone, l) Alpine limestone, m) gravel shoals



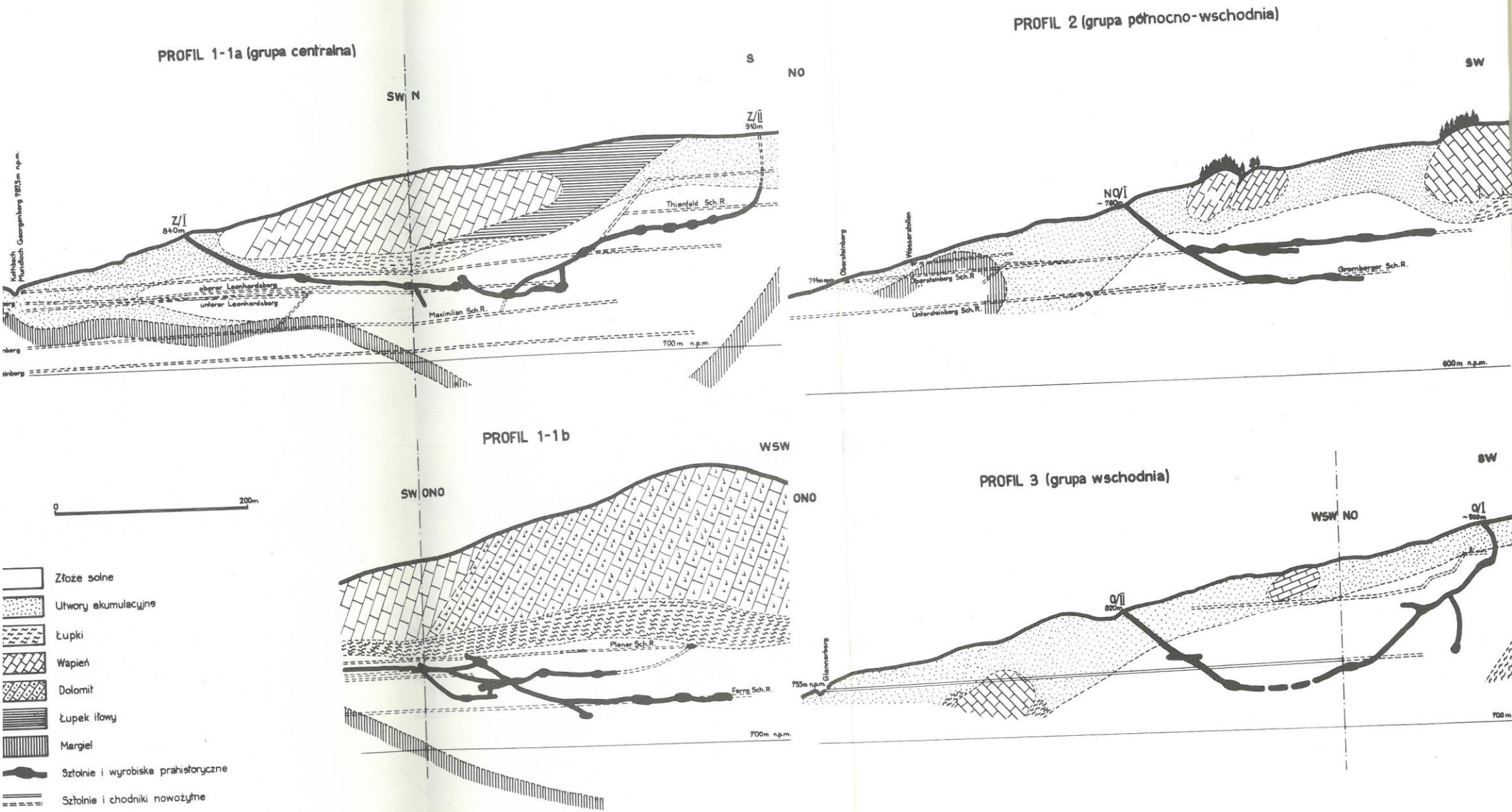
Rys. 37. Hallein (Austria). Rozplanowanie pięciu głównych grup – pól górniczych w prahistorycznej kopalni soli na wzgórzu Dürrnberg (wg O. Schaubergera)

Fig. 37. Hallein (Austria). Layout of the five main groups – mining fields in the pre-historic salt mine in Dürrnberg Mt. (according to O. Schaubberger)



Rys. 38. Hallein (Austria). Przekroje pionowe przez grupy: centralną, północno-wschodnią i wschodnią prehistorycznych wyrobisk górniczych w kopalni soli na wzgórzu Dürrnberg (wg O. Schaubergera)

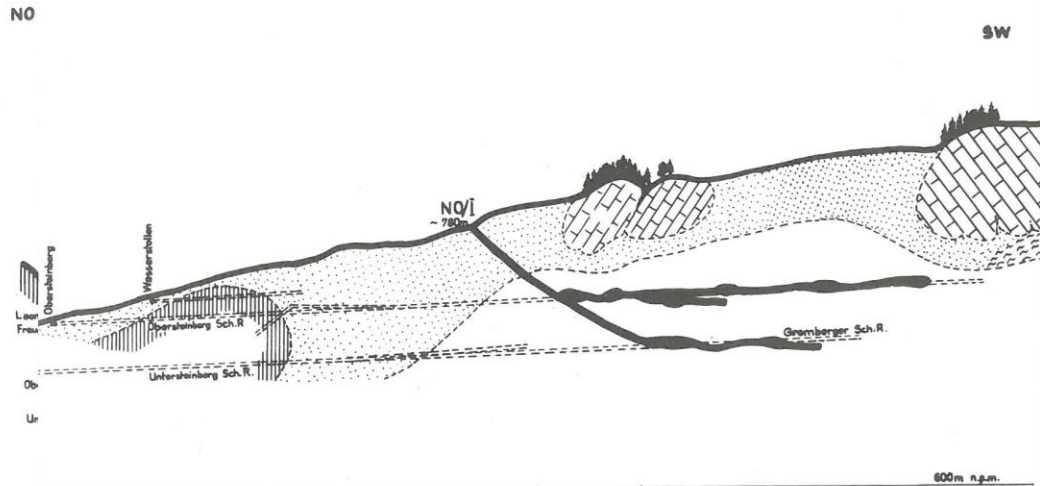
Fig. 38. Hallein (Austria). Vertical sections of central, north-eastern, eastern groups of pre-historic excavations in the salt mine in Dürrnberg Mt. (according to O. Schaubberger)



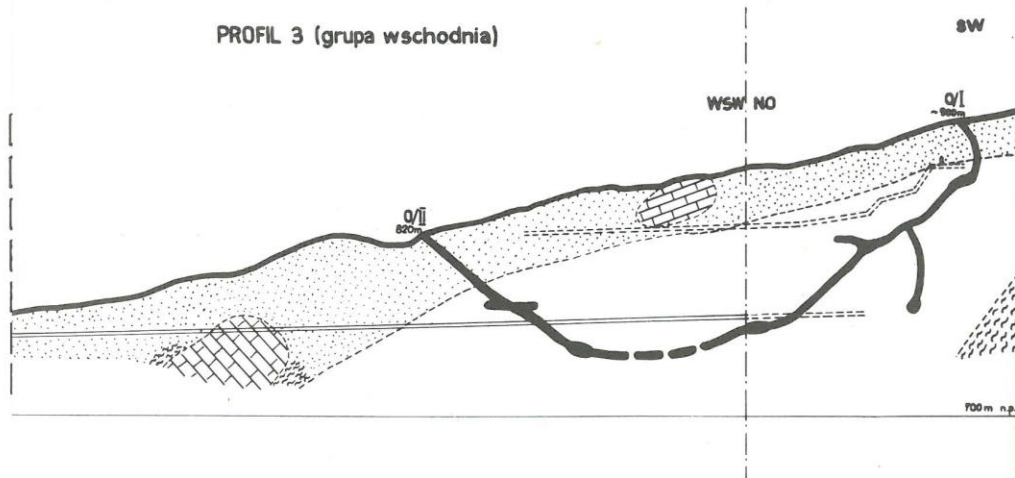
Rys. 38. Hallein (Austria). Przekroje pionowe przez grupy: centralną, północno-wschodnią i wschodnią prahistorycznych wyrobisk górniczych w kopalni soli na wzgórzu Dürrnberg (wg O. Schaubergera)

Fig. 38. Hallein (Austria). Vertical sections of central, north-eastern, eastern groups of pre-historic excavations in the salt mine in Dürrnberg Mt. (according to O. Schaubberger)

PROFIL 2 (grupa północno-wschodnia)



PROFIL 3 (grupa wschodnia)



ł i wscho-
erg (wg
e-historic

kątny (Hallein), o wymiarach: wysokość 130-160 cm, szerokość 56-72 cm¹⁷⁶ lub trapezowaty (Hallstatt) o wysokości 170-180 cm, szerokości dolnej 80 cm, a górnej 60 cm¹⁷⁷. Chodniki prowadzą poziomo, ewentualnie obniżają się w formie pochylnej; w kilku przypadkach były drażone nawet w kierunku pionowym (rodzaj szybików). Skąpe wiadomości posiadamy na temat komór, ponieważ większość z nich uległa zniszczeniu bądź też została zasypana w czasach nowożytnych. Komory stanowią nieforemne przestrzenie poeksploatacyjne o różnych wymiarach, przeciętnie o średnicy 4-10 m, których ściany zabezpieczano często drewnianą obudową z ułożonych poziomo desek, o długości 1-1,5 m, szerokości 10-15 cm, podpartych pionowymi stemplami (rys. 39)¹⁷⁸. W obydwu rodzajach wyrobisk spotyka się ślady kopania kilofami oraz negatywy brył solnych, świadczące o sposobie ich wydobywania i technice pracy ówczesnych górników¹⁷⁹.

W kopalni halsztackiej wyrobiska prahistoryczne zostały podzielone przez A. Aignera i O. Schaubergera na 3 grupy: wschodnią, zachodnią i północną, nie posiadające ze sobą połączeń podziemnych (rys. 34-35)¹⁸⁰. Według O. Schaubergera, do r. 1960¹⁸¹ w grupie wschodniej materiał zabytkowy odkryto w 25 punktach, rozmieszczonych w płaszczyźnie poziomej na przestrzeni 54 000 m², a w pionie na wysokości 885-985 m n.p.m.; najgłębszy punkt znajdował się na głębokości 200 m od powierzchni ziemi, a łączna długość wszystkich chodników wynosiła 1600 m. Grupa zachodnia była najobszerniejsza, reprezentowana przez 20 znalezisk na przestrzeni 72 000 m², wysokości 1020-1210 m n.p.m., z najgłębszym stanowiskiem na poziomie 330 m pod powierzchnią ziemi; długość jej wyrobisk wynosiła 1400 m. Najmniejsza z nich – grupa północna – liczyła 12 znalezisk, zlokalizowanych na przestrzeni 30 000 m², wysokości 925-1070 m n.p.m., w chodnikach o długości 750 m, z najniższym punktem na głębokości 215 m pod ziemią. Ogółem do r. 1960 zinwentaryzowano w kopalni halsztackiej zabytki prahistoryczne w 57 punktach w obrębie 152 000 m² i wyrobiska o łącznej długości 3750 m; według stanu z r. 1973 przybyło dalszych 8 znalezisk i 50 m chodników¹⁸².

Ten sam badacz wyróżnił w Hallein-Dürrenberg 5 grup wyrobisk górniczych, w tym 2 większe i 3 mniejsze, a mianowicie: centralną, północno-wschodnią, wschodnią, zachodnią i południową (rys. 36-38)¹⁸³. W grupie centralnej zabytki archeologiczne zlokalizowano w 29 miejscach, na przestrzeni 69 000 m² w chodnikach o długości 2350 m, na wysokości średnio 835 m n.p.m. Najniższy punkt zalegał tutaj na głębokości 200 m pod powierzchnią ziemi. Drugą co do wielkości grupę północno-wschodnią tworzyło 17 znalezisk usytuowanych w obrębie 56 000 m² i 1700 m chodników, na wysokości ok. 780 m n.p.m. W skład trzech pozostałych grup wchodziło po 5 stanowisk, występujących na przestrzeni 22 000 m² (grupa wschodnia), 16 000 m² (grupa zachodnia) i 10 000 m² (grupa południowa), na wysokości 845-930 m n.p.m. Długość chodników wynosiła:

¹⁷⁶ O. Schaubberger: *Die vorgeschichtlichen Grubenbaue...*, s. 22.

¹⁷⁷ O. Schaubberger: *Ein Rekonstruktionsversuch...*, s. 15.

¹⁷⁸ G. Kyrle: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 53, rys. 52.

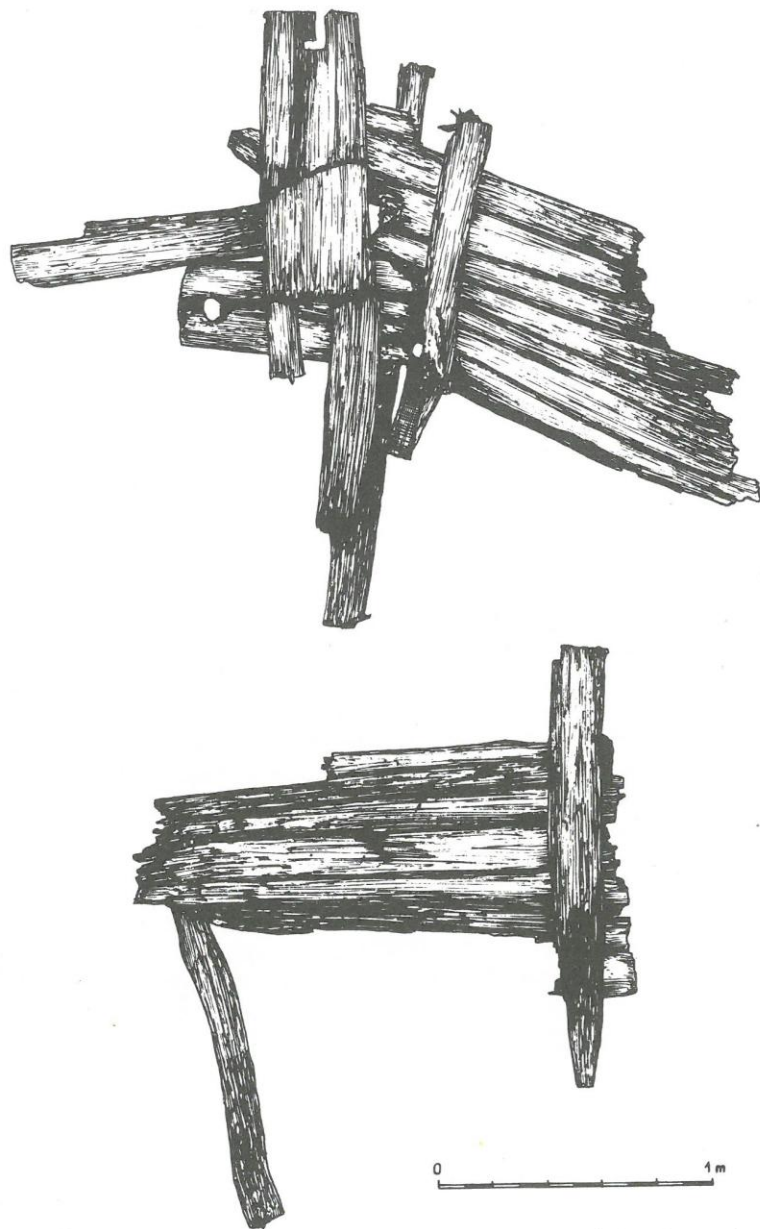
¹⁷⁹ F. Morton: *Zur Frage...*, s. 72-74; F. E. Barth: *Neuentdeckte...*, s. 154-156, tabl. I-III.

¹⁸⁰ A. Aigner: *Der Hallstätter Salzberg...*, s. 399-402; O. Schaubberger: *Ein Rekonstruktionsversuch...*, s. 3 n.

¹⁸¹ O. Schaubberger: *Ein Rekonstruktionsversuch...*, s. 15.

¹⁸² O. Schaubberger: *Über die Gruppeneinteilung...*, s. 4.

¹⁸³ O. Schaubberger: *Die vorgeschichtlichen Grubenbaue...*, s. 5 n.



Rys. 39. Hallein (Austria). Fragmenty obudowy drewnianej wyrobisk górniczych z czasów prahistorycznych w kopalni soli na wzgórzu Dürrnberg (wg G. Kyrlego)
 Fig. 39. Hallein (Austria). Fragments of the mining excavations timbering from pre-historic times in the salt-mine in the salt mine in Dürrnberg Mt. (according to G. Kyrle)

w grupie wschodniej 630 m, zachodniej 540 m, południowej 500 m, a głębokość ich wahała się w granicach 100-150 m od powierzchni ziemi. Łącznie w całej kopalni w Hallein-Dürrnberg odkryto materiał zabytkowy w 61 punktach, na przestrzeni 173 000 m² oraz 5720 m wyrobisk.

Chronologia obydwu kopalni była przez długi czas dyskutowana i odnoszona do okresu począwszy od neolitu (M. Hell)¹⁸⁴ do czasów przedrzymskich (F. Hochstetter)¹⁸⁵. Ostatnie badania prowadzone w tym kierunku, głównie przez F. Mortona, O. Schaubergera, F. E. Bartha i innych¹⁸⁶, uwzględniające nie tylko znaleziska z samych kopalni, ale również z osad i dużych cmentarzysk występujących w obydwu miejscowościach – a przede wszystkim analizy węgla radioaktywnego C₁₄ – pozwoliły na uściślenie ich ram chronologicznych. Aktualnie przyjmuje się, że kopalnia w Hallstatt wyprzedzała nieco kopalnię w Hallein-Dürrnberg, przy czym w pewnym okresie funkcjonowały one równocześnie.

Początki pierwszej z nich (Hallstatt) odnoszone są do schyłku epoki brązu, lecz największy rozwój jej przypada dopiero na okres halsztacki, koniec na późną fazę okresu przedrzymskiego, a co nie jest wykluczone – nawet na przełom starej i nowej ery. Wyniki C₁₄ z kopalni halsztackiej wykazują duże zróżnicowanie chronologiczne poszczególnych grup wyrobisk górniczych. Najstarszą była niewątpliwie grupa północna, dla której uzyskano daty: 1000, 970, 860 i 860 p.n.e. W następnej kolejności jest grupa wschodnia, datowana dziesięcioma próbkami C₁₄ na lata: 645, 530, 515, 450, 430, 390, 370, 340, 220 i 190 p.n.e., a najmłodszą wydaje się być grupa zachodnia, z której dysponujemy tylko dwiema analizami C₁₄ (100 p.n.e. i 100 n.e.)¹⁸⁷.

Rozpoczęcie eksploatacji soli kamiennej w Hallein miało miejsce znacznie później, najprawdopodobniej pod koniec lub w środkowej fazie okresu halsztackiego. Nasilenie produkcji obserwujemy w okresie przedrzymskim (Laten B) i łączy się ono przypuszczalnie z ludnością celtycką. Ekspertyzy węgla radioaktywnego z Hallein-Dürrnberg, wykonane w nieco mniejszej ilości jak w Hallstatt, potwierdzają to przypuszczenie. Dla wyrobisk grupy centralnej uzyskano tutaj daty: 720, 470, 350 i 50 p.n.e. oraz 60 r. n.e., a dla grupy południowej 440 i 140 p.n.e.¹⁸⁸.

W dalszych badaniach nad pradziejami górnictwa solnego w Europie ważnym problemem będzie ustalenie dokładnej relacji chronologicznej między poszczególnymi grupami wyrobisk w obydwu kopalniach, a szczególnie w Hallein, skąd nie posiadamy dotychczas wystarczającej ilości analiz C₁₄. O zróżnicowaniu czasowym poszczególnych wyrobisk zarówno w Hallstatt, jak i w Hallein świadczą podane wyżej wyniki próbek węgla radioaktywnego, a dodatkowo jeszcze w Hallstatt zdecydowanie inne formy tych samych typów narzędzi występujące w grupie północnej i wschodniej; kształty narzędzi sugere-

¹⁸⁴ M. Hell: *Die neolithischen Funde...*, s. 112 n.

¹⁸⁵ F. Hochstetter: *Über einen alten...*, s. 65 n.

¹⁸⁶ F. Morton: *Salzkammergut...*, s. 53 n.; O. Schaubberger: *Über die Gruppeneinteilung...*, s. 4-5; F. E. Barth: *Salzbergwerk und Gräberfeld...*, s. 40-52; F. E. Barth, H. Felber, O. Schaubberger: *Radio-kohlenstoffdatierung der prähistorischen Baue in den Salzbergwerken Hallstatt und Hallein-Dürrnberg*, „MAGW”, t. CIV, 1975 (w druku).

¹⁸⁷ F. E. Barth, H. Felber, O. Schaubberger: o.c. (w druku).

¹⁸⁸ O. Schaubberger: *Über die Gruppeneinteilung...*, s. 4; F. E. Barth, H. Felber, O. Schaubberger: o.c. (w druku).

rują, że wykonane zostały przez różnych wytwórców i w różnych okresach czasu (rys. 44).

Nie znamy natomiast układu przestrzennego najstarszych wyrobisk podziemnych w średniowiecznych kopalniach soli w okręgu małopolskim i siedmiogrodzko-marmaroskim, ale wydaje się, że ich rozplanowanie i wymiary były nieco inne jak w rejonie alpejskim, ze względu na odmienne warunki geologiczne złóż.

Oddzielne zagadnienie stanowią wyrobiska górnicze na powierzchni ziemi, związane z wydobywaniem soli systemem odkrywkowym. Jak dotąd, nie posiadamy jednak dobrze rozpoznanych obiektów tego typu w Europie poza nielicznymi śladami o niepewnej chronologii w Marmaroszu. Stanowiły je duże jamy, o długości 15-30 m, szerokości 4-8 m, głębokość do 20 m, stwierdzone w okolicach Chustu i Sevluşe, które J. M. Jankovich, a za nim K. Šneidrova datują na okres rzymski¹⁸⁹. Z tego samego czasu miały być znajdowane – według O. Daviesa¹⁹⁰ – narzędzia górnicze w kilku innych kopalniach soli na terenie Dacji; obydwie te wiadomości dotyczące zarówno kopalń dackich, jak i wybierek w górach marmaroskich nie zostały potwierdzone wynikami planowych prac wykopaliskowych. Nie wspominają o nich również późniejsi badacze rumuńscy zajmujący się historią miejscowego górnictwa¹⁹¹. Pomimo braku konkretnych materiałów dowodowych należy przypuszczać, że wyrobiska powierzchniowe mogły istnieć w Marmaroszu, podobnie zresztą jak w pobliżu Cardony i Córdoba (Egelesta) w Hiszpanii, Centuripae na Sycylii i ewentualnie w Koulpe koło Iğdir na Kaukazie. Z okolic tych nie posiadamy wprawdzie odpowiednich (pewnych) znalezisk archeologicznych, ale do przypuszczenia takiego upoważniają nas przesłanki geologiczne, przede wszystkim fakt zalegania utworów solnych płytko pod powierzchnią lub tworzących wychodnię na powierzchni ziemi¹⁹², a częściowo relacje pisarzy antycznych, wspominające o produkcji soli kamiennej w kilku z tych miejscowości.

7. Narzędzia i przybory górnicze

Do najczęściej spotykanych wyrobów w kopalniach soli w Hallstatt i Hallein należą: kilofy, siekiery, styliska, kliny, osełki, łopaty, liny, torby skórzane i worki do wynoszenia soli, dalej łuczywa, naczynia oraz przedmioty organiczne o nie ustalonym bliżej przeznaczeniu.

a) Kilofy i siekiery, używane do kopania i obróbki brył solnych, były wykonane głównie z brązu i żelaza, rzadziej z innych surowców. Okazy metalowe, według F. E. Bartha, dzielą się na dwa typy¹⁹³, którym odpowiadają również dwa typy styli. Typ „1” stanowią siekiery ze skrzydełkami, płaskim ostrzem lekko rozszerzonym, umocowane na stylach o hakowatym zakończeniu, rozwidlonym na końcu, bez wycięcia w górnej części u nasady głowicy (rys. 41). Długość siekier wynosiła 14-18 cm, szerokość



Rys. 40. Narzędzia górnicze z prahistorycznych kopalń soli w Europie: a-f, h) Hallein (wg G. Kyrle-go), g) Hallstatt (wg F. Simony'ego), i) Hallstatt (wg Sandersa), j) Hallstatt (wg F. Simony'ego), k) Hallstatt (wg K. Maślankiewiczza), l-m) Hallein (wg G. Kyrle-go), n) Hallstatt (wg K. Maślankiewiczza)
Fig. 40. Mining tools from pre-historic times in Europe

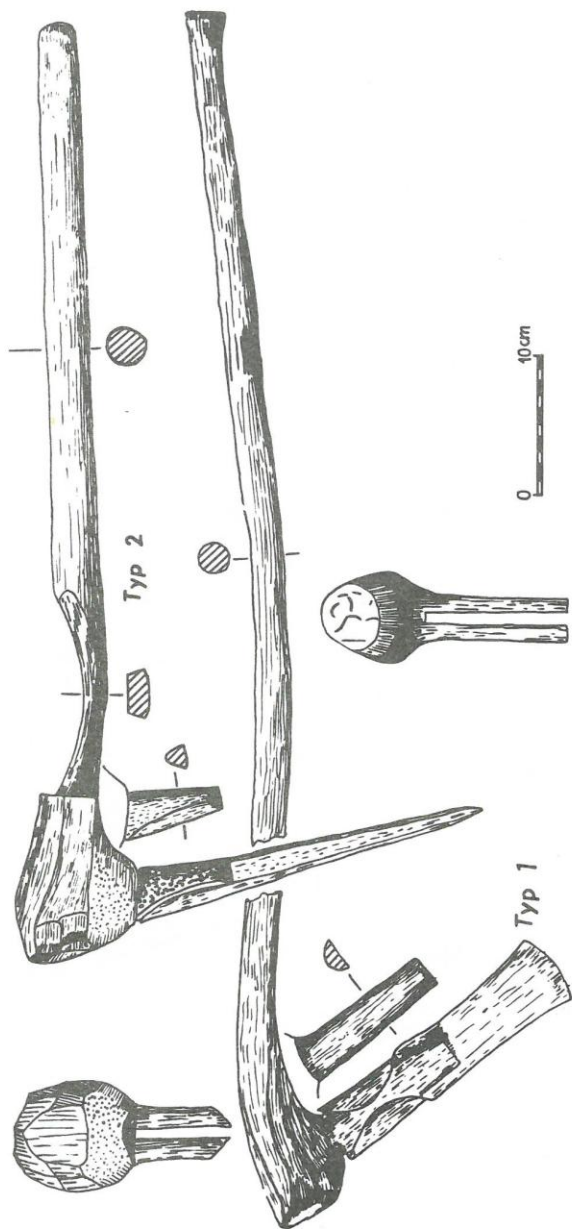
¹⁸⁹J. M. Jankovich: *Podkarpatská Rus w prehistorii*. Mukačev 1931, s. 33; K. Šneidrova: o.c., s. 321.

¹⁹⁰O. Davies: o.c., s. 201.

¹⁹¹N. Maghiar, S. Olteanu: o.c., s. 61 n. Porównaj też *Pagini din istoria Maramuresului*. Praca zbiorowa pod red. S. T. Pop, Baia Mare 1967, s. 33. Autorzy piszą tylko ogólnie o eksploatacji soli w Rumunii w okresie rzymskim, bez podania bliższych szczegółów.

¹⁹²Porównaj rozdział II niniejszego opracowania.

¹⁹³F. E. Barth: *Prähistorische Kneiholzschäftungen...*, s. 255; F. Morton, M. Niessner: o.c., s. 2.



Rys. 41. Hallstatt (Austria). Rekonstrukcje dwóch typów kilofów i stylili z kopalni soli z wczesnej epoki żelaza (wg F. E. Bartha)

Fig. 41. Hallstatt (Austria). Reconstruction of two types of picks and pick handles from a salt mine from the Early Iron Age (according to F. E. Barth)

kość ostrza 4-5 cm. Typ „2” tworzą kilofy ze skrzydełkami i szpiczastym ostrzem, w przekroju poprzecznym czworoboczne lub owalne, osadzone na analogicznych stylach jak poprzednie, ale z krótszymi ramionami widełkowatymi i charakterystycznym wycięciem od góry u nasady zagięcia-głowicy (rys. 40 n; 41). Wymiary kilofów: długość 17-25 cm, średnica w środku ostrza 2-3 cm. Poza tym występują również – jakkolwiek w znacznie mniejszej ilości – kilofy z rogów zwierzęcych (rys. 40 i), toporki kamienne (rys. 40 g) oraz młotki drewniane. Najliczniej reprezentowane są same style (ponad 130 okazów), które badacze austriaccy dzielą na dwa opisane wyżej (przy charakterystyce kilofów) typy (rys. 40 a-f). Długość ich wynosiła średnio 48-61 cm, a niekiedy nawet ok. 80 cm, średnica 2,5-4 cm, zaś kąt nachylenia części hakowanej 45-90¹⁹⁴. Były wykonane z konarów drzew odpowiednio wyciętych i obrobionych, a przy niektórych okazach zachowały się fragmenty rzemieni służących do przymocowania kilofów metalowych (rys. 40c)¹⁹⁵.

b) *Kliny*, znane w ilości ok. 15 sztuk, wykorzystywane do odciągania od ściany brył solnych, były sporządzane z drewna, wyjątkowo z kamienia (rys. 40j). W kopalniach znajdowano je raczej rzadko, przeważnie silnie zniszczone. Wymiary: długość 15-25 cm, szerokość ok. 5 cm.

c) *Osełki* do ostrzenia narzędzi, wykonane z kamieni piaskowcowych lub wapiennych, posiadają kształt kolisty względnie owalny, o średnicy 12-18 cm, z głębokimi rysami intencjonalnymi na obydwu stronach (rys. 40 h)¹⁹⁶.

d) *Łopaty*, używane do przesypywania drobnego urobku solnego, wycięte są z jednego kawałka drewna i tworzą dwie odmiany. Odmiana „1” charakteryzuje się styliskiem o lekko zagiętym lub rozszerzonym końcu, ułatwiającym trzymanie narzędzia podczas pracy, oraz czworobocznym blatem uformowanym nieckowato pod kątem rozwartym względem styliska (rys. 40 m-l). Do odmiany „2” należą okazy zupełnie proste z blatem płaskim, ukształtowanym kolistym lub owalnym¹⁹⁷. Wymiary: długość 53-94 cm, szerokość blatu 14-22 cm, średnica styliska 2,5-4 cm.

e) *Liny* były plecione z potrójnych splotów łyka lipowego, w przekroju poprzecznym miały średnice 3-8 cm (rys. 42 c). Poza kopalniami alpejskimi¹⁹⁸ odkryto je także w Wieliczce wewnątrz wspomnianego wyżej szybu z połowy XIII w.¹⁹⁹

f) *Torby i worki* sporządzano ze skór zwierzęcych, przeważnie kozy lub krowy. Torby służyły do noszenia narzędzi i przyborów górniczych; posiadały kształt czworoboczny, o wymiarach przeciętnie 35 x 20 cm. Szyto je z jednego kawałka skóry złożonego w połowie na dwie równe części (rys. 42 f)²⁰⁰. Worki przeznaczone do transportu soli składały się z dwóch płatów skóry przymocowanych na bokach do dwóch drążków drewnianych, nadających im sztywną pozycję (rys. 42 b). Ponadto posiadały

¹⁹⁴G. Kyrle: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 63.

¹⁹⁵F. E. Barth: *Prähistorische Knieholschäftungen...*, s. 254 i rys. 1.

¹⁹⁶H. Summersberger: *Mikroskopische Untersuchung eines Schleifsteines aus dem Ender-Werk. „MAGW”*, t. CI, 1971, s. 40-44, tabl. VI, rys. 1-2.

¹⁹⁷G. Kyrle: *Der prähistorische Salzbergbau...*, s. 28; J. Andree: o.c., tabl. XI, rys. 166; F. E. Barth: *Funde aus dem Ender-Werk...*, tabl. V.

¹⁹⁸G. Kyrle: *Der prähistorische Salzbergbau...*, rys. 23.

¹⁹⁹A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 197.

²⁰⁰G. Kyrle: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 54, 59.



Rys. 42. Wyroby ze skóry i łyka lipowego odkryte w kopalniach w Hallstatt i Hallein (Austria): a) czepki skórzane z Hallein (wg G. Kyrlego), b) worek skórzany z Hallstatt (wg J. Andréego), c) fragment liny z łyka lipowego z Hallein (wg G. Kyrlego), d-e) fragmenty obuwia skózanego z Hallein (wg G. Kyrlego)

Fig. 42. Leather and lime bast wares discovered in Hallstatt and Hallein mines

pasy skórzane do noszenia ich na plecach, z lewej strony – drążek, ułatwiający wysypywanie zawartości worka bez zdejmowania go z pleców. Spotyka się także worki nie posiadające konstrukcji drewnianej, ze skóry nie wyprawionej, sierścią odwróconą na zewnątrz. Wymiary: wysokość ok. 80 cm, szerokość 50-60 cm²⁰¹.

g) Ł u c z y w a do oświetlania kopalni były wykonane z drzew iglastych w postaci prętów – drzazg o długości do 1 m, średnicy 1-2 cm (rys. 40 k). W przekroju poprzecznym posiadały kształt kolisty, płaski lub wieloboczny. Występują pojedynczo względnie po kilkanaście sztuk związanych rzemieniami²⁰².

h) N a c z y n i a reprezentowane są przez nieliczne ułamki ceramiki i okazy z drewna. Skorupy znamy przeważnie z małych fragmentów, nie różniących się pod względem surowca, techniki wykonania i ornamentu od innych garnków z okresu halsztackiego i przedrzymskiego okręgu alpejskiego. Na większą uwagę zasługują naczynia drewniane z kopalni halsztackiej, w kształcie cylindrycznych wiader złożonych z klepek lipowych, powiązanych rzemieniami i obręczami drewnianymi (rys. 43). Dna zachowały się oddzielnie, a funkcję kabłąka-uchwyty spełniały potrójne lub poczwórne paski skórzane. Wymiary: wysokość 16-19 cm, średnica 16-18,4 cm²⁰³.

i) P r z e d m i o t y o r g a n i c z n e występują stosunkowo często w postaci kawałków rogów, kości, skór zwierzęcych i drewna bez odpowiedniego ukształtowania i w związku z tym nie można ustalić dokładnie ich charakteru. Konkretnie określono tylko róg sygnalizacyjny z otworem na końcu poroża, odkryty w Hallstatt, którego długość wynosiła 22 cm, a średnica 6 cm²⁰⁴. Pozostałe wyroby stanowią przypuszczalnie fragmenty obudowy drewnianej (resztki belek i desek), narzędzi (rogi) i worków (skóry); kości mogą pochodzić z pożywienia górników lub innych przedmiotów.

Całość inwentarza jest datowana analogicznie, jak sztolnie i wyrobiska podziemne, głównie na okres halsztacki oraz wczesną i środkową fazę okresu przedrzymskiego.

8. Części stroju górniczego

Ubiory górnicze z czasów prahistorycznych, znajdujące w kopalniach Hallstatt i Hallein, można podzielić na trzy grupy, a mianowicie: nakrycia głowy, fragmenty obuwia i tkaniny.

a) N a k r y c i a g ł o w y stanowiły dwa typy czapek szytych ze skór zwierzęcych, sierścią odwróconą na zewnątrz. Do typu „1” należą miękkie czapki koliste, podobne do dzisiejszych beretów i czapek Basków. Średnica ich wynosi w granicach 21-28 cm, a wysokość 16-20 cm (rys. 42 a)²⁰⁵. Typ „2” – to czapki usztywnione, nieco wyższe od poprzednich, o profilu stożkowatym, czasem z rzemieniami do przywiązywania pod br-

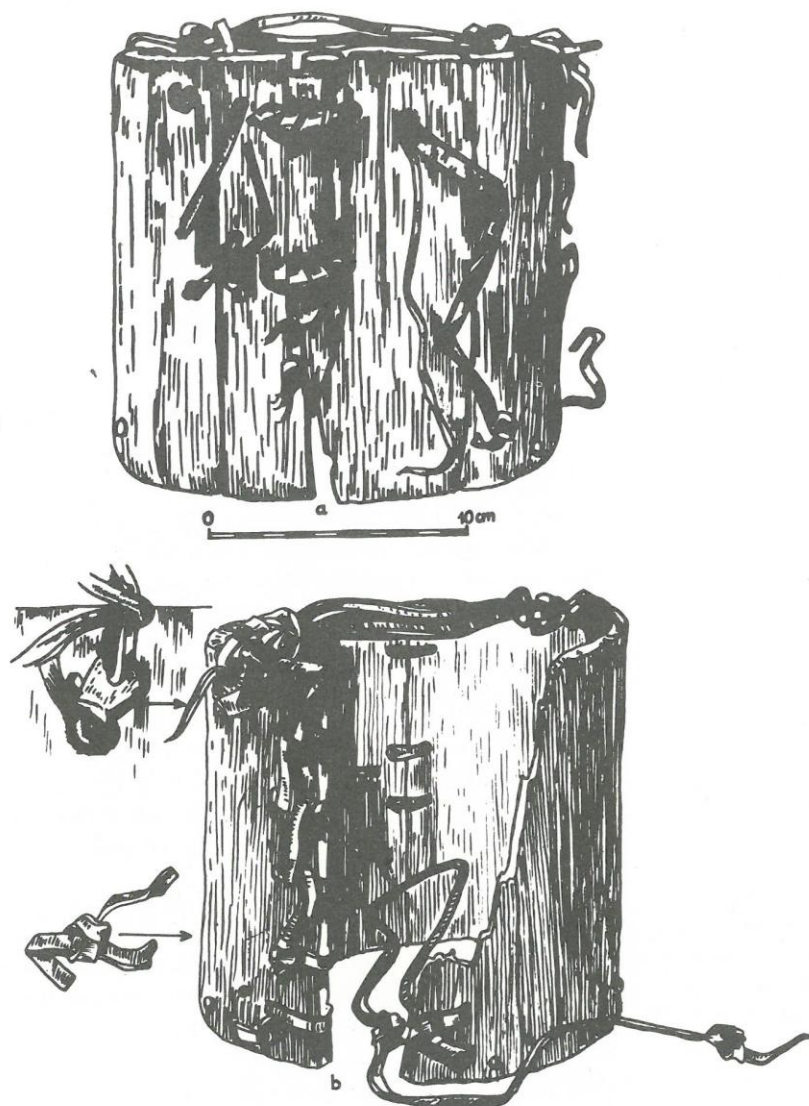
²⁰¹J. Andrée: o.c., tabl. XI, rys. 163; F. E. Barth: *Salzbergwerk und Gräberfeld...*, s. 49 i tabl. 13; tenże: *Funde aus dem Ender-Werk...*, s. 38, rys. 1-3 i tabl. III-IV.

²⁰²F. Morton: *Vom Leuchtspan...*, s. 144; F. E. Barth: *Salzbergwerk und Gräberfeld...*, tabl. XII, rys. 2.

²⁰³K. Kromer: *Funde aus dem Grünerwerk...*, s. 133-135.

²⁰⁴F. E. Barth: *Ein prähistorisches Signalhorn aus dem Salzbergwerk in Hallstatt*. „MAGW”, t. C, 1970, s. 157, rys. 1.

²⁰⁵G. Kyrle: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 59, 65; F. E. Barth: *Funde aus dem Ender-Werk...*, s. 38, tabl. I.



Rys. 43. Hallstatt (Austria). Naczynia drewniane z wiązaniami skórzanymi odkryte w kopalni (wg K. Kromera)

Fig. 43. Hallstatt (Austria). Wooden vessels with leather ties discovered in the mine (according to K. Kromer)

NORDGRUPPE	OSTERUPPE	
		1
		2
		3
		4
		5
		6
		7

Rys. 44. Hallstatt (Austria). Klasyfikacja głównych typów narzędzi i przedmiotów związanych z górnictwem odkrytych w obrębie wyrobisk prahistorycznych grupy północnej i zachodniej kopalni soli (wg F. E. Bartha)

Fig. 44. Hallstatt (Austria). Classification of the main types of tools and objects associated with mining discovered on the area of the northern and western groups of pre-historic excavations in the salt mine (according to F. E. Barth)

dą. Wymiarami zbliżone są do typu „I”, tylko wysokość mogły osiągać do 28 cm²⁰⁶.

b) *O b u w i e*. Kilka fragmentów trzewików skórzanych (rys. 42 d-e) nie pozwala na dokładne zrekonstruowanie wyglądu całego buta²⁰⁷.

c) *T k a n i n y* są reprezentowane najliczniej z wszystkich elementów stroju górniczego, zarówno w Hallstatt (44 sztuki), jak i w Hallein (19 sztuk). Zagadnienia związane z techniką ich produkcji oraz formą zostały szczegółowo opracowane przez H. J. Hundta, przy współpracy M. Hopfa, A. Satlowa i W. Sprechta²⁰⁸. Część tkanin była wykonana z lnu, część z wełny, różnymi technikami splotu. Głównie spotyka się płótna tkane według tzw. systemów „Z” i „S”, różniących się kierunkiem splatania oraz metodą „dwa na dwa” w kilku odmianach. Niektóre fragmenty posiadały wzory geometryczne, inne były gładkie. Tkaniny farbowano barwnikami naturalnymi (roślinnymi), a najczęściej stosowano kolory: żółty, popielaty i czerwony. Zdaniem H. J. Hundta, świadczą one o wysokim poziomie techniczno-artystycznym ówczesnego tkactwa, a pod względem kroju (stylu) nawiązują do ubrań celtyckich i greckich, znanych m.in. ze scen obyczajowych przedstawianych na situlach brązowych i innych zabytkach ozdobnych z tego czasu²⁰⁹. Datowane są – podobnie jak inne grupy zabytków związanych z prahistorycznym górnictwem solnym w okręgu alpejskim – głównie na okresy halsztacki i przedrzymski.

9. Informacje z przekazów pisanych

Oprócz przedstawionych wyżej zabytków kultury materialnej z czasów starożytnych i wczesnego średniowiecza posiadamy również źródła pisane. Dotyczą one głównie warzelnictwa śródlądowego, rzadziej morskiego oraz wydobywania soli kamiennej. Część z nich, a mianowicie relacje pisarzy antycznych, omówiono w rozdziale II, przy charakterystyce stanu badań i opracowań; obecnie nieco miejsca należy poświęcić dokumentom wczesnośredniowiecznym, z których większość – jak to już wspomniano – została opublikowana przez historyków w formie rozpraw syntetycznych i wydawnictw źródłowych. Uzgodnienia wymagają nadal kwestie terminologiczne. Z naszego punktu widzenia na uwagę zasługują przede wszystkim nazwy łacińskie, używane na określenie różnych elementów urządzeń produkcyjnych, szczególnie z zakresu warzelnictwa. Niestety, nomenklatura ta nie zawsze i nie wszędzie była jednolita, co obecnie stwarza poważne trudności w jej rozwiązywaniu i powoduje szereg kontrowersji przy interpretacji terminów wieloznacznych; wydaje się jednak, że istniały pewne prawidłowości w tej dziedzinie o szerszym zasięgu. Badacze zajmujący się problematyką solnictwa wczesnośredniowiecznego podkreślają zgodnie, że we wszystkich ważniejszych ośrodkach warzelnictwa śródlądowego znajdowały się źródła słone określane w dokumentach nazwami „fons” i „puteus”. „Fons” wymieniają m.in. przekazy z lat: 823 w Kissingen²¹⁰, 1184 w Halle

²⁰⁶F. E. Barth: *Versuch...*, tabl. I, poz. 7 (grupa północna).

²⁰⁷J. Szombathy: *Funde...*, s. 204; F. Morton: *Salzkammergut...*, s. 42.

²⁰⁸H. J. Hundt: *Vorgeschichtliche Gewebe...*, R. VI, s. 66–100; R. VII, s. 126–150; tenże: *Neuzehn Textilreste...*, s. 7–25; tenże: *Gewebfunde...*, s. 53–71; tenże: *Die Kleidung des prähistorischen Salzbergmannes unter- und obertage*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 6.

²⁰⁹H. J. Hundt: *Gewebfunde...*, s. 53; tenże: *Die Kleidung...*, s. 6.

²¹⁰CDF, nr 404, 410, 412.

nad Soława²¹¹, 1273 w Bochni²¹² oraz 1285-1286 i 1288 w Kołobrzegu²¹³; natomiast „puteus salis” wzmiankowane są pod datami: 729, 868, 1170 i 1180 w Marsal²¹⁴, dalej w X-XII w. w Moyenvic i Vic w Lotaryngii²¹⁵, 785 w Reichenhall²¹⁶, 837 w Hall w Tyrolu²¹⁷, 888 w Salzdahlum²¹⁸, 1125 w Salzgitter²¹⁹, 1205 i 1208 w Lüneburgu²²⁰, 1173 w Kołobrzegu²²¹ oraz w 1278 w Bochni i Wieliczce²²². Studni słonych w Transylwanii i Marmaroszu dotyczą najprawdopodobniej informacje zawarte w dokumentach z lat 1075, 1248 i innych²²³, które historycy rumuńscy tłumaczą obecnie jako „ocna sarea”²²⁴. Należy jednak zaznaczyć, że według A. Keckowej „fons” i „puteus” służyły także na oznaczenie sztucznych zbiorników-basenów do gromadzenia solanki na terenie warzelni²²⁵, jakkolwiek w tej wersji spotykane są znacznie rzadziej.

Rynny lub rowki służące do odprowadzania solanki ze źródeł do przywarzelnianych zbiorników są wzmiankowane pod nazwami „canales” w aktach z lat 729, 1170, 1180 w Marsal²²⁶ i jako „slobi” (żłoby) w r. 1254 w Bochni²²⁷.

Pomosty stosowane przy ujęciach solankowych, tzw. „pons”, wspominają dyplomy z lat 1017 i 1117 w Reichenhall²²⁸, zaś urzędnienia wyciągowe, najprawdopodobniej typu żurawi, pojawiają się w przekazach z X-XII w. w Moyenvic („furca”)²²⁹ i ewentualnie w r. 1243 w Bochni, jako tzw. „auzoria salis”²³⁰. Ten ostatni termin nie został jednak w pełni wyjaśniony. Według K. Dziwika oznaczał on naczynie do czerpania solanki względnie sam roztwór solankowy²³¹, a zdaniem J. Wyrozumskiego używano go na określenie „...ilości płynnej solanki, mierzonej pojemnikami czerpiącymi”²³². Za jednostkę miary uważa go także J. Piotrowicz, przy czym według tego badacza „auzoria” nie oznaczały ilości roztworu solankowego, lecz gotowe produkty solne²³³.

Dyskusyjne są również nazwy sztucznych zbiorników-basenów do gromadzenia solanki w obrębie warzelni. Powszechnie przyjmuje się, że określano je, podobnie jak naturalne ujęcia solankowe, mianem „fons” i „puteus”, często w formie zdrobniałej „fonticulus”, „putatoria”²³⁴. W źródłach bawarsko-lotaryńskich z X-XIII w. spotyka się jeszcze dodatkowe terminy, a mianowicie „galgo” (K. Th. Inama-Sternegg)²³⁵ i „sedes salinariae” (Du Cange)²³⁶, a w Małopolsce „alveus” (A. Keckowa)²³⁷, któremu odpowiadają późniejsze nazwy „corito” lub „łodnia”. Inaczej interpretuje treść pojęcia „alveus” J. Wyrozumski, uważając go za synonim naczynia drewnianego, służącego do odmierzania

²¹¹K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 599.

²¹²K. Mtp., II, nr 478.

²¹³Pom. Urk., II, nr 1324, 1406, 1470.

²¹⁴„TPW”, nr 213, 303; „Reg. Imp.”, I, 623, 633.

²¹⁵K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 579, przyp. 3.

²¹⁶K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 579.

²¹⁷A. Dopsch: o.c., s. 177.

²¹⁸K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 572.

²¹⁹K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 573.

²²⁰K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 600.

²²¹Pom. Urk., I, nr 62.

²²²K. K. Kr. I, s. 106–107.

²²³„DIR”, XI, XII, XIII, nr 1, 287.

²²⁴A. Dobosi: o.c., s. 131 n. i inne opracowania.

²²⁵A. Keckowa: *Saliny...*, s. 44 n.

²²⁶„Reg. Imp.”, I, s. 623, 633.

²²⁷K. Pol., III, nr 28.

²²⁸K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 580.

²²⁹K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 579.

²³⁰K. Pol., III, nr 220.

²³¹K. Dziwik: o.c., s. 473.

²³²J. Wyrozumski: o.c., s. 41.

²³³Recenzja z prac A. Keckowej: *Saliny...*, oraz H. Burchard, A. Keckowa, L. Lecięjewicz: o.c., „Studia Historyczne”, R. XI, 1968, s. 115.

²³⁴A. Keckowa: *Saliny...*, s. 44–52.

²³⁵J. E. Koch-Sternfeld: o.c., t. II, s. 107.

²³⁶Du Cange: *Glossarium ad scriptores mediae et infimae latinitatis...*, t. VI, Parisii 1734, cap. 322.

²³⁷A. Keckowa: *Saliny...*, s. 48 n.

solanki lub gotowego produktu solnego²³⁸. Bardziej przekonywające wydaje się uzasadnienie A. Keckowej, niemniej jednak należy stwierdzić, że żaden z dokumentów nie pozwala na definitywne rozwiązanie tego zagadnienia.

Piece warzelnicze wzmiankują źródła bawarskie z X-XII w., jako „fomaces”, „culmina”, „Oefen”²³⁹; w żupach krakowskich są niekiedy łączone z terminami „pecina”, „petina”²⁴⁰, które zdaniem innych historyków określały raczej gotowe produkty solne²⁴¹.

We wszystkich salinach europejskich występują naczynia-panwie do odparowania solanki, nazywane w dokumentach pisanych „caldar”, „chran”, „sartago”, „patella”, „frixorae”, „lebetes”, „gunchpanne”, „wechpanne” itp., różniące się między sobą wielkością i zapewne kształtem. Wymieniają je m.in. przekazy z lat 775 w Salzungen²⁴², 785 w Reichenhall²⁴³, 823 w Kissingen²⁴⁴, 1130 i 1180 w Halle²⁴⁵, 1180 i 1193-1198 w Kołobrzegu²⁴⁶, 1123-1127, 1145 i 1254 w Wieliczce²⁴⁷ oraz 1248, 1249, 1273 w Bochni²⁴⁸ i w wielu innych miejscowościach. Interpretacja ich nie nasuwa poważniejszych zastrzeżeń, a etymologia kilku z nich pozwala nawet ustalić w przybliżeniu kształt panwi.

Następnie akta wczesnośredniowieczne wymieniają klety-szopy warzelnicze, które w Małopolsce były określane mianem „salina”, „domus”, „wyesa”, „quoquina”, „sartagina”, „salissparsura vel ebullitura” itp.²⁴⁹, natomiast w Kołobrzegu jeszcze dodatkowo nazwami „tugurium” i „salisfodina”²⁵⁰. Podobne określenia używano także w salinach zachodnioeuropejskich, przy czym część z nich, np. „salina”, „sartagina” i inne, oznaczały w niektórych ośrodkach również całe warzelnie²⁵¹.

Pozostałe terminy nie dotyczą bezpośrednio urządzeń produkcyjnych i w literaturze są łączone z miarami solanki lub nazwami gotowych produktów solnych.

Należy wreszcie wspomnieć o dokumentach zawierających informacje na temat początków wydobycia soli kamiennej w Europie w okresie wczesnośredniowiecznym, czego na podstawie dotychczasowych materiałów archeologicznych nie można dokładnie ustalić. Według przekazów z lat 1147 i 1211²⁵² sól kamienną eksploatowano w okolicach Altaussee i Bad Ischl w okręgu alpejskim; wznowienie produkcji górniczej w Hallein – po przerwie w okresie rzymskim – nastąpiło zdaniem A. Zippeliusa w VIII w.²⁵³, zaś

²³⁸ J. Wyrozumski: o.c., s. 33.

²³⁹ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 580.

²⁴⁰ A. Keckowa: *Saliny...*, s. 53–55.

²⁴¹ J. Piotrowicz: *Recenzja...*, s. 115.

²⁴² K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 587, przyp. 2.

²⁴³ Tamże, s. 570.

²⁴⁴ *CDP*, nr 410, 412.

²⁴⁵ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 581, 599.

²⁴⁶ *Pom. Urk.*, I, nr 84 i 124.

²⁴⁷ *K. Tyn.*, nr 1; *K. Pol.*, III, nr 28 i 436.

²⁴⁸ *K. Młp.*, II, nr 429, 478; *K. Pol.*, I, nr 35.

²⁴⁹ *Kodeks dyplomatyczny Wielkopolski*, I, nr 569; *K. Młp.*, II, nr 478; *K. K. Kr.*, I, s. 106–107.

²⁵⁰ *Pom. Urk.*, I, nr 30, 373, 378; II, 882.

²⁵¹ J. Walachowicz: *Monopole...*, s. 217 n.

²⁵² O. Schaubberger: *Der historische Bergbau...*, s. 8.

²⁵³ A. Zippelius: o.c., s. 16.

w Hallstatt dopiero w 1311 r.²⁵⁴. Stosunkowo późną metrykę posiadają także kopalnie w Wieliczce i Bochni. „Rocznik kapitulny krakowski”²⁵⁵ wymienia odkrycie soli kamiennej w Bochni pod datą 1251, a późniejsze kroniki pochodzące z XV w. fakt ten odnoszą do 1252 lub nawet 1291 r., dodając niekiedy, że w Wieliczce nastąpiło to w rok później²⁵⁶. Niejasno przedstawiają się również początki kopalń rumuńskich, gdzie źródła pisane nie zanotowały daty odkrycia soli kamiennej, ale wymieniają za to produkty górnicze w formie bałwanów czy raczej brył solnych („lapis salis”, „milia salis”), świadczące o istnieniu czynnych kopalń. Ogólne wzmianki o produkcji soli kamiennej w Transylwanii i Marmaroszu – bez podania miejscowości – zawierają dokumenty z lat 1138, 1165 i 1247²⁵⁷, natomiast przekaz z r. 1191 mówi o sprzedaży 100 bałwanów solnych z kopalni Rona²⁵⁸. Dokumenty z lat 1248 i 1291 wymieniają sól bryłową w Dejuluju²⁵⁹, 1271 w Turda²⁶⁰. Kopalnia w Sugatag jest wzmiankowana w pierwszej połowie XIII w. jako jeden z większych ośrodków eksploatacji soli kamiennej²⁶¹. Wydobycie soli kamiennej w okolicach Cardony na terenie Hiszpanii we wczesnym średniowieczu jest poświadczone w aktach z lat 902 i 1103²⁶², przy czym obydwie wzmianki dotyczą produkcji górniczej systemem odkrywkowym.

Dokonany przegląd materiałów z zakresu warzelnictwa i górnictwa solnego na terenie Europy od czasów najdawniejszych do XII/XIII w. wskazuje, że główna ilość źródeł dotyczy produkcji warzelniczej, w przeciwieństwie do kopalnictwa soli kamiennej, które jest znacznie mniej reprezentowane. Zabytki archeologiczne związane z solowarstwem, występujące zarówno na wybrzeżach morskich, jak i w głębi lądu, posiadają wiele cech wspólnych spowodowanych przypuszczalnie zastosowaniem ich do analogicznych celów w procesie produkcyjnym. Funkcja przedmiotów – bez względu na środowisko geograficzne – określała bowiem ich kształt, a bardzo często nawet sposób wykonania, szczególnie w przypadku wyrobów glinianych. Uwaga ta odnosi się również do narzędzi z dziedziny górnictwa solnego, znanych – jak dotąd – tylko w Hallstatt i Hallein. Na uwagę zasługuje też występująca w większości przypadków zgodność między danymi uzyskanymi z obserwacji materiałów archeologicznych a informacjami z przekazów pisanych.

²⁵⁴ F. E. Barth: *Das prähistorische Salzbergwerk...*, s. 150.

²⁵⁵ *Monumenta Poloniae Historica*. Wyd. I, Lwów-Kraków, t. II, s. 805.

²⁵⁶ *Monumenta...*, t. II, s. 877; t. III, s. 168–169. Porównaj też J. Długosz: *Historiae Poloniae libri XII*, „Opera omnia”, t. XI, s. 326–327 i inne.

²⁵⁷ „DIR”, XI, XII, XIII, nr 4, 8, 285.

²⁵⁸ A. Dobogsi: o.c., s. 144.

²⁵⁹ „DIR”, XI, XII, XIII, nr 287, 390.

²⁶⁰ „DIR”, XI, XII, XIII, nr 139.

²⁶¹ N. Maghiar, S. Olteanu: o.c., s. 117.

²⁶² O przekazie z r. 1103 informuje A. de Laborde: o.c., s. 51, natomiast wiadomość o dokumencie z r. 902 otrzymałem od prof. dr K. Carrère z Montpellier we Francji, za co składam Jej w tym miejscu uprzejme podziękowanie.

IV. REKONSTRUKCJA METOD UZYSKIWANIA SOLI NA TERENIE EUROPY W PRADZIEJACH I WE WCZESNYM ŚREDNIOWIECZU

1. Warzelnictwo

Najstarsze metody otrzymywania soli przez ludność w czasach prahistorycznych na kontynencie europejskim nie zostały dotychczas w pełni wyjaśnione. Analiza warunków geologicznych złóż solnych, materiały archeologiczne, jak również analogie z dziedziny etnologii pozwalają przypuszczać, że początki solnictwa łączą się z wykorzystywaniem wód słonych, a nie z eksploatacją soli kamiennnej.

Najpierw – jak to już wspomniano we wstępie – sól czerpano z przyrody, w postaci naturalnej bez jakiegokolwiek przeróbki, używając do tego celu solanki, wody morskiej i ewentualnie kilku gatunków halofitów. W niektórych okolicach – szczególnie nad Morzem Śródziemnym i Czarnym – gdzie istniały odpowiednie warunki klimatyczne, sprzyjające wytrącaniu się soli z wody morskiej i osadzaniu się jej na wybrzeżach, ludność miała możliwość stosunkowo łatwego zaopatrywania się w ten produkt, zbierając go z osadów morskich. Sposób ten znany był mieszkańcom nadmorskich stref Europy, ale od jak dawna, nie wiadomo. Wymieniają go m.in. Herodot¹ oraz Pliniusz, którego zdaniem sól powstaje z wody morskiej przez osiadanie piany na krajach brzegów lub skałach sterczących z morza „...aliud genus ex aquis maris sponte gignitur spuma in extremis litoribus ac scopulis relicta”². Należy przypuszczać, że wykorzystywanie tego typu soli przez człowieka prahistorycznego wyprzedzało znacznie relacje pisarzy starożytnych i miało miejsce co najmniej już w neolicie.

Wzrost zapotrzebowania na sól spowodował, że w wielu okręgach Europy zdobywanie jej przez ludność w postaci naturalnej stało się niewystarczające i zaistniała konieczność uzupełniania zapasów soli przez sztuczną produkcję systemem warzelniczym. Surowca w postaci solanki dostarczały źródła słone, jeziora, morza i oceany, a w mniejszym stopniu bagna, torfy i piaski solonośne oraz rośliny sololubne. Cykl produkcyjny, bez względu na rodzaj używanego surowca, składał się z 4 zasadniczych etapów:

- a) uzyskiwanie i gromadzenie solanki,
- b) oczyszczanie i wzbogacanie roztworu solankowego,
- c) ewaporacja-odparowanie,
- d) suszenie i porcjowanie soli.

W późniejszych czasach można wyróżnić jeszcze jeden – piąty etap, a mianowicie dystrybucję soli, który nie wchodził już w zakres właściwego procesu produkcyjnego i pojawia się dopiero u społeczeństw na wyższym szczeblu rozwoju gospodarczego. Na-

leży jednak zaznaczyć, że przebieg tych samych faz procesu warzelniczego w różnych częściach kontynentu europejskiego nie zawsze odbywał się jednakowo, ponieważ był determinowany różnymi czynnikami technologiczno-ekonomicznymi.

Duży wpływ na charakter procesu produkcyjnego wywierał z jednej strony skład fizyczno-chemiczny solanki (zanieczyszczenia), a z drugiej – poziom techniczny narzędzi i ogólny stan wiedzy zawodowej ludności z dziedziny warzelnictwa w poszczególnych etapach rozwoju gospodarczo-społecznego. Nie bez znaczenia pozostawały także warunki lokalne – zarówno naturalne, jak i kulturowe – istniejące na obszarach solonośnych, które stanowiły bezpośrednią przyczynę zróżnicowania regionalnego w metodach otrzymywania soli, szczególnie między okręgami znacznie oddalonymi od siebie. Poza tym analogie etnograficzne sugerują, że nie zawsze i nie wszędzie cały cykl produkcyjny musiał być kolejno prowadzony przez wszystkie etapy. W pewnych przypadkach proces warzelniczy kończono przypuszczalnie już w stadium ewaporacji (z pominięciem suszenia i porcjowania soli), czasem jeszcze wcześniej, np. przy wykorzystywaniu halofitów, w momencie spalania roślin na popiół, który mógł być używany bez dalszej przeróbki, m.in. jako składnik do konserwacji mięsa³. Wynika stąd jeden istotny dla nas wniosek, a mianowicie: techniki warzelnicze stosowane równocześnie (w tych samych okresach pradziejów i wczesnego średniowiecza), na różnych terenach Europy nie były jednolite i dlatego żadnej z nich nie należy całkowicie generalizować, jakkolwiek nie zawsze dysponujemy wystarczającą ilością źródeł do wykazania zachodzących między nimi różnic. Uwaga ta nie dotyczy (ewentualnie tylko w minimalnym stopniu) ogólnej zasady procesu warzelniczego, lecz przede wszystkim jego drugorzędnych cech i elementów, jak system zbiorników dekantacyjnych, ich obudowy, konstrukcji pieców-palenisk, formy naczyń do ewaporacji itp.

Z największym zróżnicowaniem należy się liczyć w pierwszym etapie cyklu produkcyjnego – przy gromadzeniu solanki – ze względu na różne źródła jej uzyskiwania, wymagające często zastosowania specyficznych metod, nie zawsze uchwytnych w materiale archeologicznym. Bardziej czytelny, aczkolwiek nie na wszystkich stanowiskach dobrze wyjaśniony, jest drugi etap produkcji, a mianowicie dekantacja i wzbogacanie roztworu solankowego. Najlepiej wydaje się być rozpoznany trzeci etap (ewaporacja solanki), reprezentowany przez liczne piece i naczynia warzelnicze, zarówno na wybrzeżach morskich, jak i w głębi lądu. Ostatnia faza procesu warzelniczego, którą było suszenie i porcjowanie soli, jest częściowo udokumentowana w zabytkach kultury materialnej z czasów prahistorycznych, natomiast z wczesnego średniowiecza – w źródłach pisanych. Przy jej szczegółowym rozpatrywaniu istnieje jednak szereg zagadnień dyskusyjnych, dotyczących nazewnictwa, formy i wielkości odpowiednich miar, podnoszonych przez niektórych historyków zajmujących się problematyką solnictwa.

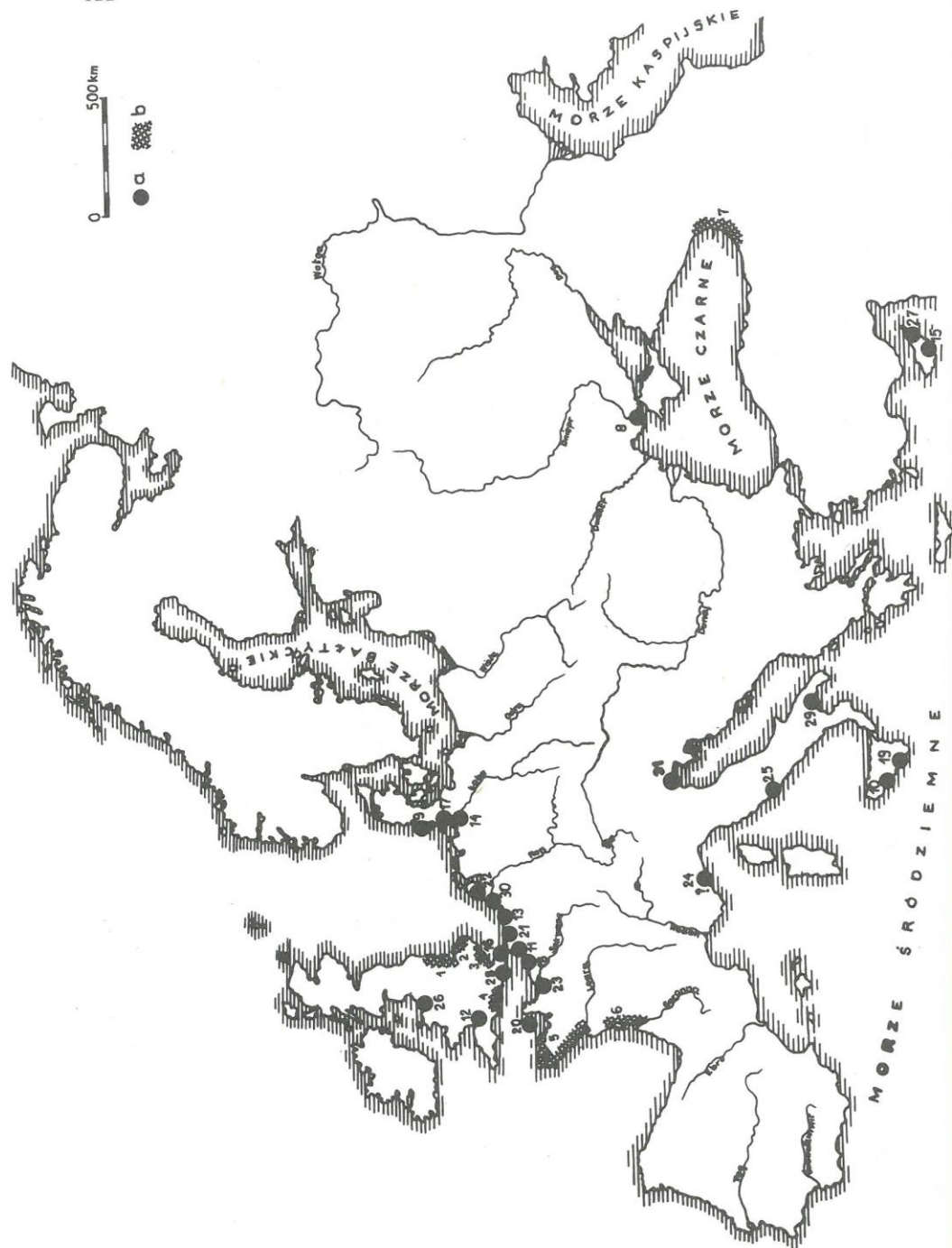
A. Wywarzanie soli z wody morskiej i jezior słonych

Otrzymywanie soli z wody morskiej przez sztuczne odparowywanie jest poświadczane zabytkami archeologicznymi z północnych i zachodnich wybrzeży kontynentu europejskiego, południowo-wschodniej części Wysp Brytyjskich oraz kaukaskiego wybrzeża

¹ Herodot: *Dzieje*. IV, 53, 181–185.

² Caius Plinius Secundus: *Historiae*... XXXI, 39.

³ P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines protohistoriques*..., s. 9.



Rys. 45. Mapa stanowisk archeologicznych związanych z wywarzaniem soli z wody morskiej i jezior słonych na wybrzeżach Europy: a) stanowiska pojedyncze, b) obszary z większą ilością stanowisk; 1) wybrzeże Lincolnshire, 2) wybrzeże hr. Norfolk, 3) wybrzeże hr. Essex i Kent, 4) wybrzeże hr. Dorset, 5) wybrzeże Półwyspu Bretońskiego, 6) rejon departamentów Charente-Maritime i Vendée, 7) wybrzeże Gruzji, 8) wybrzeże Morza Czarnego przy ujściu Dniepru, 9) Amrum (wyspa północnofryzyjska – RFN), 10) Agrigento (starożytnie jezioro Cocaninus zlokalizowane w pobliżu tej miejscowości – Sycylia), 11) Bray Dunes (Francja), 12) Brue (W. Brytania), 13) Brügge (Belgia), 14) Buchholzer Lack (RFN), 15) Citton (miejscowość starożytna w miejscu dzisiejszej Larnaki na Cyprze), 16) Dymchurch (W. Brytania), 17) Eddelaek (RFN), 18) Etaples (Francja), 19) Gela (Sycylia), 20) Guernsey (W. Brytania), 21) La Panne (Belgia), 22) Leiden (Holandia), 23) Lion-sur-Mer (Francja), 24) Monaco (Grotta Barrèra), 25) Ostia (starożytna salina położona na zachód od portu – Włochy), 26) Prestatyn (W. Brytania), 27) Salamis (Cypr), 28) Seaford (W. Brytania), 29) Taranto (starożytnie Tarentum – Włochy), 30) Vlaardingen (Holandia), 31) Venezia (Włochy)

Fig. 45. Map of archaeological sites connected with salt-manufacture from sea-water and saline lakes on the European coasts: a) single sites, b) areas with a bigger number of sites

nadczarzomorskiego (rys. 45). Materiały te uzupełniają częściowo źródła pisane – zarówno starożytne, jak i wczesnośredniowieczne – dotyczące przede wszystkim basenu Morza Śródziemnego, rzadziej rejonów położonych nad Morzem Północnym i Oceanem Atlantyckim. Łącznie znamy ok. 260 stanowisk archeologicznych i ważniejszych salin wczesnośredniowiecznych, związanych z warzelnictwem morskim, zlokalizowanych w 232 miejscowościach⁴. Zdecydowana większość z nich występuje w Europie północno-zachodniej i tworzy zgrupowanie głównie na wybrzeżach angielskich i francuskich.

Z terenu Anglii na uwagę zasługują 4 skupiska (rys. 45-46), usytuowane w następujących strefach nadmorskich: a) Lincolnshire, b) hrabstwo Norfolk, c) hrabstwo Essex i Kent, d) hrabstwo Dorset. We Francji stwierdzono dwa duże skupiska (rys. 45, 47) obejmujące: a) zachodnie i północne wybrzeże Bretanii na północ od ujścia Loary (departamenty: Loire-Atlantique, Morbihan, Finistère, Côtes-du-Nord), b) rejon położony na południe od ujścia Loary (departamenty: Charente-Maritime i Vendée). Ostatnie – siódme skupisko, stosunkowo najmniejsze, znajduje się na zachodnim wybrzeżu Gruzji nad Morzem Czarnym. Poza wspomnianymi skupiskami występują także pojedyncze stanowiska warzelnicze, szczególnie nad Kanałem La Manche i Morzem Północnym, m.in. we Francji (Bray-Dunes, Etaples, Lion-sur-Mer)⁵, Belgii (Brügge, La Panne)⁶, Holandii (Leiden, Vlaardingen)⁷ i RFN (Amrum, Buchholzer Lack, Eddelack i przypuszczalnie na Wyspach Fryzyjskich)⁸. Z południowych wybrzeży Europy można wymienić tylko jedno znalezisko brykietazy – i to problematyczne – w Grocie Barriera na terenie Monaco⁹, oraz kilkanaście salin wzmiankowanych w przekazach pisarzy klasycznych – przede wszystkim u Pliniusza – w pobliżu Agrigento (jez. Cocaninus) i Gela na Sycylii, Ostii i Tarentu we Włoszech, Larnaki (Citon) i Salaminy na Cyprze¹⁰, a także przy ujściu Dniepru do Morza Czarnego¹¹. W okolicach tych należy się liczyć z wydobywaniem soli nie bezpośrednio z mórz, ale raczej z przybrzeżnych jezior słonych, powstałych wskutek odcięcia zatok morskich mierzejami piaszczystymi. Z tekstów źródłowych wynika, że sól w tych rejonach była otrzymywana nie przez sztuczne odparowanie solanki, ale ewaporację naturalną w przybrzeżnej strefie jezior i osiadanie kryształów solnych na wybrzeżach. Można przypuszczać, że podobne obiekty istniały w starożytności jeszcze w pobliżu Wenecji i na wybrzeżu dalmatyńskim w rejonie Ulcinj, gdzie produkcja soli z wody morskiej jest potwierdzona w dokumentach średniowiecznych z X-XII w.¹² oraz w wielu

⁴ Porównaj katalog stanowisk na końcu pracy.

⁵ J. Nenquin: o.c., s. 94; B. Edeine: *Un complexe industriel...* s. 92–97; H. Mariette: *Un site proto-historique...* s. 57.

⁶ A. Loë: *Fouilles...* s. 3–6; tenże: *Continuation...* s. 35–40; A. Loë, E. Rahir: o.c., s. CXV–CXVII; E. Rahir: *La Panne...* s. 10–83; tenże: *L'Age...* s. 10–80.

⁷ K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...* s. 190.

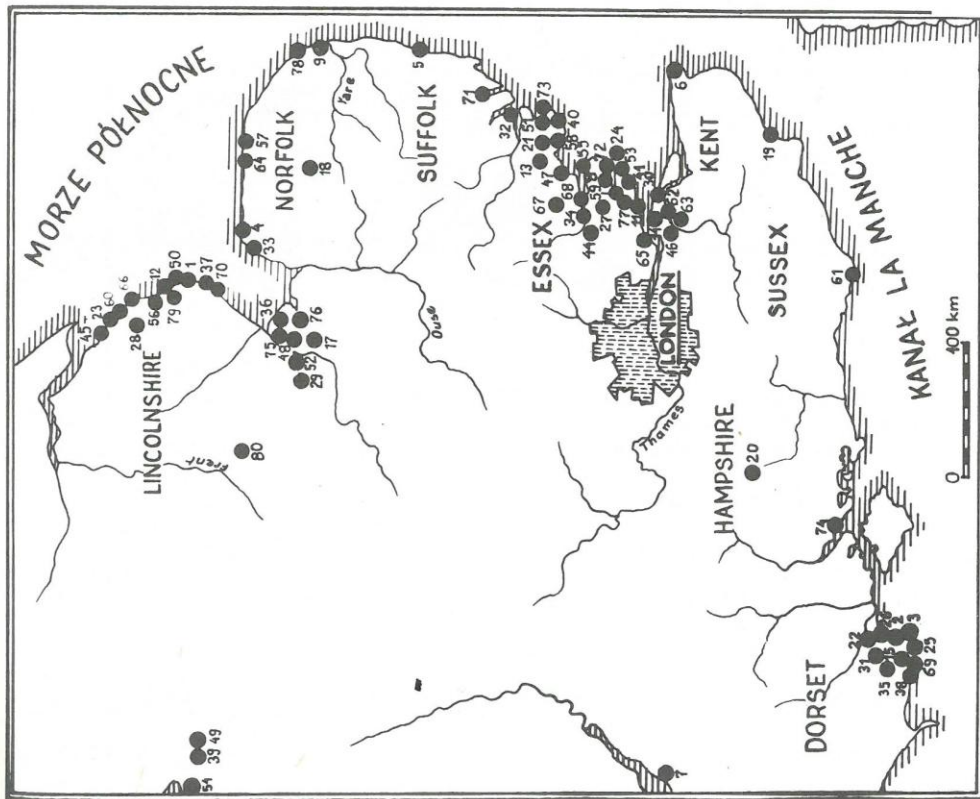
⁸ J. Nenquin: o.c., s. 40–41.

⁹ L. Barral: *La Grotte Barriera...* s. 45 n.

¹⁰ Porównaj przyp. 2 tego rozdziału.

¹¹ Herodot: *Dzieje*. IV, 181–185.

¹² Salina wenecka wymieniona jest po raz pierwszy przez Kassiodora w liście do trybunów weneckich z r. 537/538, następnie w licznych przekazach wczesnośredniowiecznych, m.in. z r. 958 (donacja na rzecz klasztoru San Giorgio Maggiore), 980, 1105, 1163. Porównaj też F. Federigo: o.c., s. 5–6; G. Tomasoni: o.c., s. 3 n.; M. Merores: o.c., s. 71–107; J. C. Hocquet: o.c., s. 227.



Rys. 46. Mapa stanowisk archeologicznych zawierających brykietazę w południowej części Wysp Brytyjskich: 1) Addelethorpe, hr. Lincolnshire; 2) Arne Heath, hr. Dorset; 3) Arne Shipstal, hr. Dorset; 4) Botany Bay Weeting, hr. Norfolk; 5) Brantham Hall Farm, hr. Suffolk; 6) Broadstairs, hr. Kent; 7) Brue, hr. Somerset; 8) Burnham, hr. Essex; 9) Caistor, hr. Suffolk; 10) Canewdon, hr. Essex; 11) Curvey, hr. Essex; 12) Chapel St. Leonard's, hr. Lincolnshire; 13) Colchester, hr. Essex; 14) Cooling, hr. Kent; 15) Corfe Castle, hr. Dorset; 16) Cowpen Marsh, hr. Dorham (miejscowość poza obrębem mapy); 17) Crowland, hr. Lincolnshire; 18) Dereham West, hr. Norfolk; 19) Dymchurch, hr. Kent; 20) Farnham, hr. Surrey; 21) Fringrinhoe, hr. Essex; 22) Fitzworth, hr. Dorset; 23) Fleet, hr. Lincolnshire; 24) Foulness, hr. Essex; 25) Gaultier Gap, hr. Dorset; 26) Godlington Heath, hr. Dorset; 27) Goldhanger, hr. Essex; 28) Grainthorpe, hr. Lincolnshire; 29) Great Hale, hr. Lincolnshire; 30) Halstow Lower, hr. Kent; 31) Hamworthy, hr. Dorset; 32) Harwich, hr. Suffolk; 33) Heacham, hr. Norfolk; 34) Heybridge, hr. Essex; 35) Hobbrow Bay, hr. Dorset; 36) Holbech, hr. Lincolnshire; 37) Ingoldmells, hr. Lincolnshire; 38) Kimmeridge, hr. Dorset; 39) Kinderton, hr. Cheshire; 40) Kirby-le-Soken, hr. Essex; 41) Langenhoe, hr. Essex; 42) Leigraze, hr. Bedfordshire (stanowisko nie zlokalizowane); 43) Leigh Beck, hr. Essex (stanowisko nie zlokalizowane); 44) Maldon, hr. Essex; 45) Marshchapel, hr. Lincolnshire; 46) Medway, hr. Essex; 47) Mersea, hr. Essex; 48) Moulton, hr. Lincolnshire; 49) Nantwich, hr. Cheshire; 50) Orby, hr. Lincolnshire; 51) Peldon, hr. Essex; 52) Pinebeck, hr. Lincolnshire; 53) Potton Island, hr. Essex; 54) Prestatyn, hr. Denbighshire; 55) Redear, hr. Essex; 56) Red Mounds, hr. Lincolnshire; 57) Runcton Holme, hr. Norfolk; 58) St. Oysth, hr. Essex; 59) Saltcott, hr. Essex; 60) Saltfleet, hr. Lincolnshire; 61) Seaford Westdean, hr. Sussex; 62) Slayhills Saltings, hr. Kent; 63) Strood Wall, hr. Essex; 64) Sturtōn, hr. Norfolk; 65) Tilbury East, hr. Essex; 66) Thorpe, hr. Lincolnshire; 67) Tollesbury, hr. Essex; 68) Tolleshunt, hr. Essex; 69) Tynham Cap, hr. Dorset; 70) Wainfleet, hr. Lincolnshire; 71) Walgrinfield, hr. Suffolk; 72) Walassea, hr. Essex; 73) Walton on the Naze, hr. Essex; 74) Warash, hr. Hampshire; 75) Weston, hr. Lincolnshire; 76) Whaplode, hr. Lincolnshire; 77) Wigborough Great, hr. Essex; 78) Winterton, hr. Norfolk; 79) Winthorpe, hr. Lincolnshire; 80) Woolsthorpe, hr. Lincolnshire.

Fig. 46. Map of archaeological sites where briquetage forms were found in the southern part of the British Isles were found



Rys. 47. Mapa stanowisk archeologicznych zawierających brykietaża na francuskim wybrzeżu Oceanu Atlantyckiego (wg P. L. Gouletquera): 1) Saint-Augustin, dep. Charente-Maritime; 2) Port-Coutard, dep. Charente-Maritime; 3) La Petite-Aiguille, dep. Charente-Maritime; 4) Le Terp-à-Bâti, dep. Vendée; 5) L'ileau-des-Vases, dep. Vendée; 6) La Frenelle, dep. Loire-Atlantique; 7) Le Calais, dep. Loire-Atlantique; 8) La Tara, dep. Loire-Atlantique; 9) Pointe-Saint-Gildas, dep. Loire-Atlantique; 10) Le Péchit, dep. Morbihan; 11) Moustérian, dep. Morbihan; 12) Boëde, dep. Morbihan; 13) Toulindac, dep. Morbihan; 14) Port-Navalo, dep. Morbihan; 15) Boul-Rèvr, dep. Morbihan; 16) Kerhillio, dep. Morbihan; 17) Le Fort-Bloqué, dep. Morbihan; 18) Kerobistin, dep. Finistère; 19) Pors-Carn, dep. Finistère; 20) Mesperleuch, dep. Finistère; 21) Beg-ar-Vir, dep. Finistère; 22) Le Cumic, dep. Finistère; 23) brak objaśnienia

Fig. 47. Map of archaeological sites where briquetage forms were found on the French Atlantic coast (according to P. L. Gouletquer)

innych miejscowościach nad Morzem Śródziemnym, nie zawsze posiadających odpowiednią dokumentację historyczną.

Ośrodki te – poza kilkoma stanowiskami – nie wykazują jakichś zasadniczych różnic chronologicznych. Większość z nich pochodzi ze środkowej fazy okresu halsztackiego, przedrzymskiego i wczesnorzymskiego, nie licząc późniejszych salin wczesnośredniowiecznych, znanych wyłącznie z ogólnych informacji źródeł pisanych. Najszersze ramy chronologiczne ustalono dla okręgu bretońskiego, gdzie zostały stwierdzone materiały, związane z otrzymywaniem soli z wody morskiej na terenie Europy w Le Boucaud, dep. Loire-Atlantique, i Guissény, dep. Finistère, datowane C_{14} na lata 800 i 750 p.n.e., a więc na koniec epoki brązu i początek okresu halsztackiego¹³. Jest to zarazem terminus post quem dla bretońskiego skupiska warzelniczego, którego zasadniczy rozwój przypada na okres przedrzymski – głównie III-I w. p.n.e. – zaś koniec na II w. n.e. i wyznacza go orientacyjnie rok 160, uzyskany przy pomocy węgla radioaktywnego dla stanowiska w La Tara, dep. Loire-Atlantique¹⁴. Ten stosunkowo długi okres funkcjonowania ośrodka warzelniczego w Bretanii posiada także uzasadnienie w rozwoju typologicznym brykietażu, opracowanym dla tego obszaru przez P.L.Gouletquera (rys. 48)¹⁵. Łatwo zauważalny jest tutaj proces ewolucji, zarówno w naczyniach do ewaporacji, począwszy od ich kształtów cylindrycznych do wanienkowatych (szerokootworowych), jak też w podstawkach glinianych i konstrukcji pieców-palenisk warzelniczych. Formy te były doskonałe przez warzyców na podstawie doświadczeń, gromadzonych przez nich w ciągu lat i przekazywanych z pokolenia na pokolenie.

Również starą metryką i podobnym rozwojem techniki warzelniczej legitymuje się drugi ośrodek produkcyjny, zlokalizowany na zachodnim wybrzeżu Francji, w kierunku południowym od ujścia Loary. Jego początek datowany jest metodą C_{14} na okres halsztacki (650 r. p.n.e.), a koniec nie przekracza późnej fazy okresu przedrzymskiego¹⁶. Mniej pewna jest chronologia warzelnictwa w Gruzji na kaukaskim wybrzeżu Morza Czarnego, określona, na podstawie tzw. ceramiki tekstylnej z odciskami tkanin, na wczesną epokę żelaza (VIII-V w. p.n.e.)¹⁷ oraz nielicznych podpór cylindrycznych odkrytych w Monaco¹⁸, pochodzących przypuszczalnie z okresu halsztackiego. Pozostałe materiały związane z otrzymywaniem soli z wody morskiej, znane z pojedynczych stanowisk północno-wschodniej Francji, Belgii, Holandii i RFN¹⁹, a w mniejszej ilości z czterech skupisk na Wyspach Brytyjskich²⁰, pochodzą z okresu przedrzymskiego i początku wpływów rzymskich. Chronologię ich, ustaloną na podstawie ceramiki i innych zabytków archeologicznych, potwierdzają również daty węgla radioaktywnego, uzyskane ostatnio przez V.R. Switsura dla kilku kopców z czerwonej gliny w rejonie Maldon w hr. Essex

¹³ P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 49.

¹⁴ P. R. Giot: *Chronique...*, t. LXXIV, 1967, s. 150–153; t. LXXV, 1968, s. 153.

¹⁵ P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 167–193.

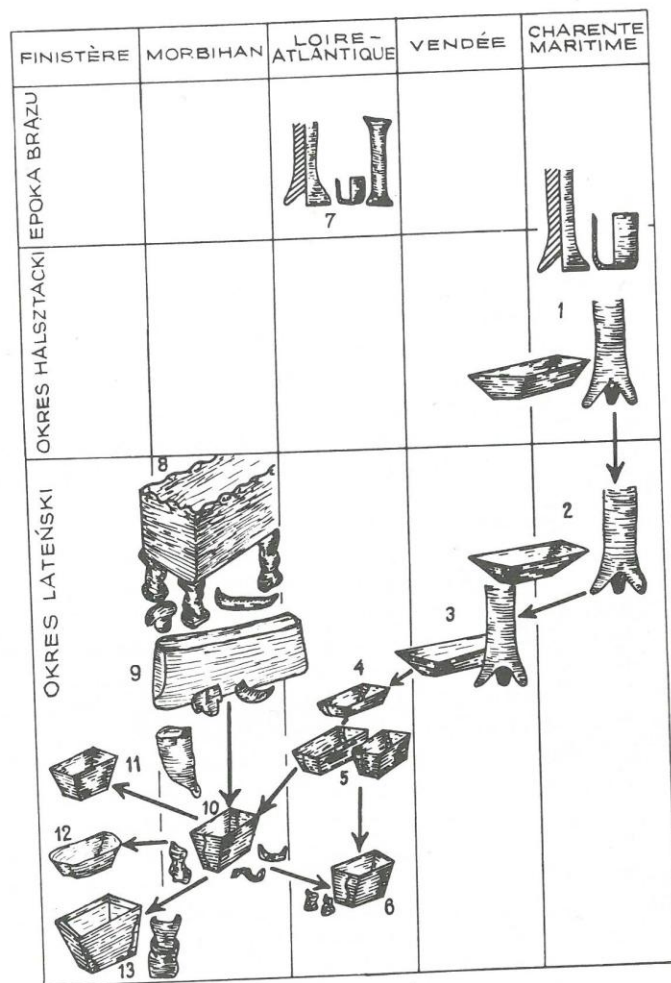
¹⁶ P. L. Gouletquer: *Die Briquetagestätten...*, s. 172.

¹⁷ L. N. Sołowjew: o.c., s. 279.

¹⁸ L. Barral: *La Grotte Barrère...*, s. 45 n.

¹⁹ Porównaj przyp. 5–8 tego rozdziału.

²⁰ Chodzi o wspomniane wyżej skupiska usytuowane na wybrzeżach: a) Lincolnshire, b) hr. Norfolk, c) hr. Essex i Kent, d) hr. Dorset.



Rys. 48. Rozwój form brykietażowych na zachodnim wybrzeżu Bretanii (wg P. L. Gouletquera): 1) Port-Coutard, dep. Charente-Maritime; 2) La Petite-Aiquille, dep. Charente-Maritime; 3) Le Terp-à-Bâti, dep. Vendée; 4) La Frenelle, dep. Loire-Atlantique; 5) Le Calais, dep. Loire-Atlantique; 6) La Tara, dep. Loire-Atlantique; 7) Pointe-Saint-Gildas, dep. Loire-Atlantique; 8) Boul-Rêvr, dep. Morbihan; 9) Kerhillio, dep. Morbihan; 10) Moustérian, dep. Morbihan; 11) Kerobistin, dep. Finistère; 12) Le Curnic, dep. Finistère; 13) Mesperleuch, dep. Finistère

Fig. 48. Development of briquetage forms on the Brittany west coast (according to P. L. Gouletquer)

w Anglii, a mianowicie 180 ± 40 , 244 ± 40 i 239 ± 63 p.n.e.²¹ Wszystkie więc mieszczą się w ramach III-I w. p.n.e. Do tego mniej więcej czasu odnosi się także większość informacji pisarzy starożytnych o salinach śródziemnomorskich²², których metody produkcyjne różniły się zapewne od stosowanych wówczas na północnych wybrzeżach Europy, ale sam fakt istnienia ich pozostaje bezsporny.

a) Uzyskiwanie i gromadzenie solanki przy warzelnictwie morskim jest stosunkowo słabo rozpoznane, ponieważ związane z tym etapem urządzenia uległy na ogół zniszczeniu, a tylko nieliczne materiały przetrwały do naszych czasów. Pozwalają one przypuszczać, że w Europie północno-zachodniej odbywało się to najczęściej w zbiornikach wydrążonych w ziemi, o różnych wymiarach i kształtach, usytuowanych na brzegach, głównie małych zatok. Jedne, według obserwacji R.A. Smitha²³, były zlokalizowane w miejscach, w których górne krawędzie pojemników znajdowały się nieco niżej od poziomu przypływu morza, zaś drugie budowano w wyższych partiach wybrzeży. Mniej prawdopodobne wydaje się zakładanie obiektów tego typu w strefie zalewowej, gdzie byłyby narażone na ciągłe rozmywanie, a gromadzony w nich roztwór solankowy ulegałby rozcieńczeniu zalewającymi falami. W pierwszym przypadku zbiorniki napełniano wodą morską, wpuszczaną do nich bezpośrednio podczas przypływu morza względnie doprowadzaną specjalnymi rowkami-kanałami²⁴, w drugim przypadku – solankę przelewano ręcznie, zapewne naczyniami glinianymi. Szczegóły konstrukcyjne budowy, a także formę i wymiary zbiorników omówiono w rozdziale poprzednim; obecnie należy stwierdzić, że ślady ich znane są głównie z Wysp Brytyjskich, gdzie występują przeważnie po kilka sztuk, rzadziej pojedynczo, w pobliżu kopców z czerwonej gliny i datowane są na okres przedrzymski do początku wpływów rzymskich. Najlepiej przebadane zostały – jak dotąd – przez K. de Brisay w rejonie Maldon, hr. Essex, skąd było znanych (do r. 1973) 15 pojemników, rozmieszczonych w 4 grupach (rys. 25)²⁵. O istnieniu ich na tym obszarze, m. in. w Goldhanger, wspominają także starsi badacze, jak F.W. Reader²⁶ i R.A. Smith²⁷, natomiast K. Riehm wymienia je w okolicach Grainthorpe i Saltfleet w Lincolnshire²⁸, nie podając jednak bliższych informacji na ich temat. Identyczny obiekt, również z okresu przedrzymskiego – jedyny poza granicami Anglii – odkryto w L'Ileau-des-Vases, dep. Vendée, na zachodnim wybrzeżu Francji²⁹, lecz funkcja jego nie została dokładnie wyjaśniona ze względu na przedstawioną wówczas przez L. de Fleury'ego błędną interpretację całego znaleziska³⁰. Można przypuszczać, że podobnych zbiorników do otrzymywania solanki z wody morskiej

²¹V. R. Switsur: *Report on the Radiocarbon Dating of the Red Hill, Osea Road, Maldon, Essex*, „Annual Bulletin Colchester Archaeological Group”, t. XVII, 1974, s. 37.

²²Porównaj przyp. 1–37 rozdziału I niniejszego opracowania.

²³R. A. Smith: o.c., s. 46.

²⁴Śladów rowków – jak to już wyżej wspomniano – nie odkryto na żadnym stanowisku, ale istnienie ich wydaje się bardzo prawdopodobne.

²⁵K. de Brisay: *A Further Report...*, s. 19–38.

²⁶F. W. Reader: *Report...*, 1909–1911, s. 77 n.

²⁷R. A. Smith: o.c., s. 46.

²⁸K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 237.

²⁹L. de Fleury: *Les dépôts...*, s. 352.

³⁰Patrz przyp. 29. Autor urządzenia łączył z produkcją potasu lub mydła.

używano w Europie północno-zachodniej na wielu innych stanowiskach warzelniczych, i to nie tylko w okresach przedrzymskim i wczesnorzymskim, ale też w epoce brązu i okresie halsztackim, a nie jest też wykluczone, że nawet jeszcze we wczesnym średniowieczu, np. w rejonie Fryzji, Anglii i Bretanii. Sposób ten, niezależnie od przesłanek archeologicznych, wydaje się najbardziej ekonomiczny dla istniejących tu warunków środowiska naturalnego, charakteryzujących się klimatem wilgotnym i chłodnym. Nie eliminuje on jednak możliwości stosowania w niektórych okolicach, głównie na zachodnim wybrzeżu Francji i Półwyspie Pirenejskim, tzw. mis solnych – odpowiedników późniejszych ogrodów solnych – charakterystycznych raczej dla Europy południowej, przede wszystkim wybrzeży Morza Śródziemnego i Czarnego. Śladów po nich nie stwierdzono w dotychczasowych zabytkach kultury materialnej, dlatego też nie znamy ich dokładnych wymiarów ani szczegółów konstrukcyjnych, ale o istnieniu tych obiektów w okresach przedrzymskim i rzymskim świadczą wzmianki u Herodota³¹, Pliniusza³², Strabona³³ i innych pisarzy antycznych. Najogólniej rzecz biorąc, musiały to być stosunkowo płytkie baseny, o dużej powierzchni parowania, zlokalizowane bezpośrednio nad morzem względnie w przybrzeżnej strefie morza, oddzielone od niego odpowiednio zbudowanymi wałami-zaporami. Wodę do nich – jak można sądzić na podstawie analogii ze źródeł pisanych i ikonograficznych z czasów nowożytnych³⁴ – doprowadzano systemem kanałów, które po napełnieniu żądaną ilością roztworu zamykano, poddając go następnie procesowi dekantacji i wzbogacania.

Oprócz uzyskiwania solanki z wody morskiej istnieją też przesłanki świadczące o wykorzystywaniu do jej produkcji nadmorskich bagnisk słonych oraz piasków i roślin o dużej zawartości soli. Możliwość eksploatacji dwóch pierwszych rodzajów surowca w okresach halsztackim i przedrzymskim na zachodnim wybrzeżu Francji sugeruje – według L. Papy'ego, P. L. Gouletquera i B. Edeine'a³⁵ – rozmieszczenie brykietaży na tamtejszym obszarze, szczególnie w rejonie Pointe-Saint-Gildas, dep. Loire-Atlantique, natomiast podobne sugestie H. Swinnertona, K. Riehma i innych³⁶, dotyczące użytkowania bagnisk słonych w okresach przedrzymskim i rzymskim w Lincolnshire na Wyspach Brytyjskich, są mniej przekonujące. Na większą uwagę zasługuje dopiero informacja, jaką przekazał na ten temat kronikarz duński Saxo Grammaticus, żyjący w XII i na początku XIII w., wspominający o ługowaniu torfów i piasków morskich we wczesnym średniowieczu (ok. 1185 r.), na terenie północnej Fryzji: „...torrefacta in salem gleba decoquitur...”³⁷. W źródłach pisanych znajdujemy również wzmianki świadczące

³¹ Herodot: *Dzieje*. IV, 53.

³² Caius Plinius Secundus: *Historiae...*, XXXI.

³³ Strabo: *Geographica...*, XI, 3–5; XIII, 1, 48.

³⁴ G. Agricola: o.c., s. 480. Porównaj też H. Poser: *Die Salzgartenlandschaften an der französischen Atlantikküste*. „Mit. Petermann”, t. XCII, 1948, s. 134–154; G. Müller-Deile: o.c., s. 93–106.

³⁵ L. Papy: o.c., s. 278; P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines protohistoriques...*, s. 12. P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 127 n.; B. Edeine: *La technique...*, s. 95–103.

³⁶ L. Meyn: o.c., s. 75; H. Handermann: o.c., s. 39; H. Freydank: o.c., s. 162; C. Häberlin: o.c., s. 7 n.; H. H. Swinnerton: o.c., s. 239 n.; K. Riehm: *Prehistoric Salt...*, s. 181.

³⁷ Saxo Grammaticus: *Gesta Danorum*. Porównaj też H. Handermann: o.c., s. 39–41 oraz W. Fellmann: *Die Salzproduktion...*, s. 67.

o używaniu do produkcji soli w starożytności roślin sololubnych, które najpierw spalano, a następnie otrzymany z nich popiół wypłukiwano wodą. O metodzie tej informują Arystoteles³⁸ i Marcus Terentius Varro³⁹, lecz nie podają jej szczegółowych opisów. Nie dysponujemy także odpowiednią dokumentacją archeologiczną, pozwalającą na odtworzenie procesu technologicznego uzyskiwania solanki zarówno z bagnisk i piasków słonych, jak też z halofitów. Można go tylko rekonstruować na podstawie analogii etnograficznych u współczesnych ludów prymitywnych Afryki i Azji względnie opisów historycznych.

Najbardziej zbliżone do czasów prahistorycznych wydają się być metody praktykowane do niedawna w kraju Manga (południowy Niger), nad jeziorem Czad w Afryce. Badania przeprowadzone na tamtejszym obszarze przez L. R. de Melina, Lahache'a, L. Palesa, L. Soula, P. L. Gouletquera, D. Kleinmann i innych⁴⁰ wykazały, że proces otrzymywania soli z bagnisk i piasków słonych, nazywanej przez miejscową ludność solą typu „Manda” lub „Mongoul”, był stosunkowo prosty, ale wymagający równocześnie dobrej znajomości technologii warzelnictwa. W suchej porze roku formowano bryły ziemi zasolonej, układając je na obrzeżeniu bagnisk w podwójne stopy. Następnie sporządzano filtry, plecione z roślin w kształcie dużych naczyń zwanych „gamba”, stożkowato zwężających się ku dołowi, które umocowywano z kolei na odpowiednich konstrukcjach (stojakach) drewnianych, a pod nimi drażono kotlinkowate zbiorniki-baseny⁴¹. Do tak przygotowanych filtrów wkładano bryły ziemi z zawartością soli i ługowano je wodą, nalewaną od góry naczyniami glinianymi. Rozpuszczone części glin, iłów itp. osadzały się na ściankach filtrów, a niżej do zbiorników ściekała czysta solanka. Proces ten powtarzano kilkakrotnie do momentu otrzymania żądanego stężenia roztworu solankowego, po czym gromadzono go w małych basenach zwanych „kululu” (fot. 8), a użytą ziemię wyciągano z filtrów i składano w pagórki; pagórki te otaczały niekiedy prawie całkowicie teren salin, a w miejscowym narzeczu określane są nazwą „Bougdom”⁴². Warto też podkreślić, że środkowoafrykańscy prymitywni warzyce bardzo często wykazują dobrą orientację w składzie chemicznym utworów bagiennych, co pozwala im na produkcję różnych odmian soli o odpowiednim smaku, zabarwieniu i innych właściwościach fizycznych. Np. w Adebour otrzymywanie tzw. soli „natrium” o dużej zawartości chlorku sodu łączy się z eksploatacją dolnych partii bagniska, silnie nasyconych tym składnikiem; drugi gatunek soli – z przewagą węgla sodu – uzyskiwano przez ługowanie górnych warstw osadów bagiennych⁴³. Na uwagę zasługuje przede wszystkim

³⁸ Arystoteles: *Meteorologica*. II, 3, 359.

³⁹ Marcus Terentius Varro: *Rerum...*, I, 7–8.

⁴⁰ L. R. De Melin: *Salzindustrie in Manga*. „Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde”, t. XCVI, Braunschweig 1909, s. 281–283; Mare, Lahache: *Le sel, le natron et les eaux de la région du Tchad*. Documents scientifiques de la mission Tilha”, t. II, 1911, s. 533–600; L. Pales: *Les sels alimentaires, sels minéraux. Problèmes des sels alimentaires en A.O.F.*, „Edition Mission Anthropologique de l'A.O.F.”, 1950, s. 15–96; L. Soula: *Les sels alimentaires. Sels du Manga (Niger). La Thénardite de Mainé-Soroa*. Tamże, s. 63, rys. 13; P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines du Manga Niger (mission 1973)*. „Raport R.C.P. 322”, C NRS, Niamey 1973; P. L. Gouletquer: *Niger. Country of Salt*. „Salt”, Colchester 1975, s. 47–51.

⁴¹ L. Pales: o.c., s. 30–31; L. R. de Melin: o.c., s. 281–283.

⁴² P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines du Manga...*, s. 18.

⁴³ Lahache, Mare: o.c., s. 572.

używanie do poszczególnych czynności bardzo prostych narzędzi wykonanych z surowców naturalnych, dostępnych dla ludności żyjącej na niskim poziomie rozwoju technicznego, a więc co najmniej od neolitu.

W Manga posiadamy również analogie do otrzymywania soli z halofitów, określanej przez tubylców solą typu „Babul”. Nazwa ta pochodzi od jednej z roślin (*Salvadora persica*), wykorzystywanej najczęściej do procesu produkcyjnego, szczególnie na obszarze między Maine-Soroa a N'Guigmi⁴⁴. Według opisów publikowanych w literaturze etnograficznej⁴⁵ proces ten odbywał się w suchej porze roku (od września do kwietnia), na kilku stanowiskach warzelniczych, usytuowanych zwykle w pobliżu studni z wodą słodką. Rano ścinano babul względnie inne gatunki roślin solniskowych, w ciągu dnia lekko je podsuszano, a wieczorem palono na zwykłych ogniskach otwartych. Otrzymany popiół umieszczano w dużych koszach-filtrach, plecionych z roślin (fot. 7), nad małymi zbiornikami wykopanymi w ziemi, rzadziej nad kotłami glinianymi, następnie przepłukiwano wodą czerpaną z sąsiednich studni. W zbiornikach lub naczyniach pod filtrami zbierała się solanka, której stopień zasolenia zwiększano – analogicznie jak przy ługowaniu bagnisk słonych – przez kilkakrotne przelewanie jej przez popiół. Zdarza się też, że rośliny solniskowe są specjalnie uprawiane. W niektórych rejonach Afryki, m.in. na Madagaskarze, prowadzono sztuczne plantacje halofitów⁴⁶, o określonym składzie chemicznym, gwarantującym uzyskanie odpowiedniego gatunku soli. Występowanie bowiem zarówno w roślinach, jak i źródeł słonych, oprócz NaCl, innych związków, jak: KCl, MgSO₄, MgCl₂, CaCl₂ itp., miało duży wpływ na właściwości fizyczno-chemiczne produktu końcowego. Np. siarczany nadawały soli gorzki smak i dlatego były z niej w miarę możliwości eliminowane. W związku z tym mieszkańcy doliny rzeki Waghi na Nowej Gwinei (Kurelusi) nie wykorzystują bezpośrednio istniejących tam źródeł słonych, zawierających dużą ilość składników siarczanowych, lecz zanurzają w nich włókna z drzew bananowych, które po nasyceniu suszą i spalają na popiół, a ten dopiero ługują przy pomocy filtrów roślinnych w celu otrzymania solanki⁴⁷. Jest to wprawdzie znaczne skomplikowanie procesu technologicznego, ale w trakcie spalania siarczany ulatniają się, a pozostałe składniki – głównie chlorek sodu – nadają się do celów konsumpcyjnych. Przykłady te sugerują, że podobne metody mogły być stosowane także przy uzyskiwaniu solanki na terenie Europy przez ludność w czasach prehistorycznych⁴⁸.

b) Oczyszczanie i wzbogacanie roztworu solankowego było drugim etapem cyklu produkcyjnego, następującym bezpośrednio po uzyskaniu wystarczającej ilości surowca. Odbywało się to w tych samych zbiornikach i basenach (tzw. misach) przybrzeżnych, w których gromadzono wodę morską, ewen-

⁴⁴ P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines du Manga...*, s. 7–15.

⁴⁵ Porównaj przyp. 40 tego rozdziału.

⁴⁶ R. Portères: *Les sels alimentaires. Cendres d'origine végétale. Sels de cendres comme succédanés du chlorure de sodium et catalogue des plantes salifères en Afrique intertropicale et à Madagascar*. „Edition Mission Anthropologique de l'A.O.F.”, 1950, s. 5–13.

⁴⁷ A. M. Maahs: *Salt-Makers of New-Guinea*. „Natural History”, 24, t. LXV, nr 7, New York 1955, s. 352–354; P. Matthiessen: *Deux saisons à l'Age de la Pierre*. Gallimard 1967, s. 242.

⁴⁸ Z całą pewnością można stwierdzić np., że do ługowania popiołów z halofitów, a także bagnisk i piasków słonych używano filtrów roślinnych, jako że stanowią one element występujący obecnie we wszystkich prymitywnych technikach warzelniczych, bez względu na położenie geograficzne.

tualnie solankę pochodzącą z ługowania popiołów roślinnych względnie bagnisk lub piasków słonych. Oczyszczanie i wzbogacanie – to dwa różne procesy technologiczne, przy czym w pierwszym wyróżnić można jeszcze oczyszczanie solanki ze składników fizycznych i chemicznych.

Przy wykorzystywaniu wody morskiej zjawiska te zachodziły równocześnie w pojemnikach, w których następowało zarówno oczyszczanie roztworu przez osadzanie się na dnie rozpuszczonych glin, iłów i innych zanieczyszczeń fizycznych (dekantacja), jak też częściowe odparowanie wody, powodujące wzrost stężenia solanki. Ten ostatni proces (wzbogacanie) – przy założeniu, że zasolenie mórz europejskich wynosiło przeciętnie 3-3,5% NaCl/l⁴⁹ – był konieczny dla zwiększenia stężenia roztworu solankowego przed jego ewaporacją, przynajmniej 10-15%, w celu zapewnienia lepszej wydajności produkcji. Należy dodać, że odbywało się to w warunkach naturalnych przy wykorzystywaniu ciepła słonecznego, a w niektórych okolicach wiatrów przyspieszających odparowanie⁵⁰.

Oprócz wzbogacania wody morskiej, duże znaczenie miało usuwanie z niej zanieczyszczeń mechanicznych, dokonywane na ogół przy zastosowaniu jednej metody, tzw. dekantacji. Różnice w oczyszczaniu solanki na poszczególnych obszarach, spowodowane głównie warunkami lokalnymi, zachodziły tylko w sposobie wykonania, formie i usytuowaniu na wybrzeżu zbiorników. Proces ten odbywał się najczęściej w osadnikach pojedynczych, które musiały być poddawane okresowemu czyszczeniu z nagromadzonych osadów. Cytowane już odkrycia K. de Brisay w pobliżu Maldon, hr. Essex, na Wyspach Brytyjskich⁵¹ pozwalają przypuszczać, że w okresie przedrzymskim dekantacja solanki na tamtejszym terenie mogła być praktykowana również etapami, w kilku pojemnikach ułożonych szeregowo (rys. 25). Z technologicznego punktu widzenia forma ta reprezentuje bardziej zaawansowane ogniwo rozwojowe od poprzedniej, zapewniając większą skuteczność procesu dekantacyjnego. Przepływ roztworu solankowego przez kilka kolejnych osadników gwarantował bowiem utrzymanie czystszej surowca i tym samym lepszą jakość produktu końcowego.

Nieco inaczej wyglądał proces oczyszczania i wzbogacania solanki pochodzącej z halofitów oraz z nadmorskich bagnisk i piasków słonych. Wzbogacanie roztworu solankowego odbywało się tutaj częściowo już w poprzednim etapie przez kilkakrotne ługowanie utworów solnych (popiołów i ziem słonych), natomiast oczyszczanie ze składników fizycznych następowało po zakończeniu filtracji przez dekantację w zbiornikach wydrążonych w ziemi, w analogiczny sposób jak przy wodzie morskiej. Istniał tu jeszcze jeden dodatkowy problem, a mianowicie tworzenie się osadu na powierzchni solanki, który – sądząc z obserwacji etnograficznych⁵² – zbierano zapewne naczyniami glinianymi lub innymi pojemnikami. Poza tym należy się liczyć także – szczególnie w okresie przedrzymskim – z oczyszczaniem roztworu solankowego z niektórych składników chemicznych. Odbywało się to m.in. w opisanym wyżej procesie spalania roślin z zawartością soli, kiedy to ulatniały się związki siarczanowe⁵³, względnie przy filtrowaniu solanki przez warstwy mchu wymieszanego z gliną, zatrzymujące z kolei związki magne-

⁴⁹ Porównaj tabelę III w rozdziale II niniejszego opracowania.

⁵⁰ P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines protohistoriques...*, s. 3.

⁵¹ K. de Brisay: *Preliminary Report...*, s. 29 n.; teź: *A Further Report...*, s. 22–26.

⁵² P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines du Manga...* tabl. VII, 3.

⁵³ A. M. Maahs: o.c., s. 352 n.

zowe⁵⁴. Oprócz tych czynności mogły być stosowane również inne metody, po których nie zachowały się ślady w materiale archeologicznym.

c) E w a p o r a c j a solanki stanowiła trzeci – najważniejszy etap cyklu produkcyjnego, polegający na odparowaniu z roztworu solankowego maksymalnej ilości wody i wytrącaniu się (wykrystalizowaniu się) soli. Zjawisko to w niektórych rejonach Europy południowej o klimacie gorącym i suchym, np. w okolicach Tarentu na Półwyspie Apenińskim⁵⁵, a także na Sycylii (w pobliżu Agrigento oraz Gela) i Cyprze (Larnaka, Salamina) zachodziło – jak już wyżej wspomniano – w warunkach naturalnych, bez użycia ciepła sztucznego. Na ogół jednak, szczególnie na wybrzeżach Europy północnej, podgrzewano sztucznie roztwór solankowy w naczyniach glinianych.

Sam proces technologiczny warzenia w czasach prahistorycznych i we wczesnym średniowieczu musiał przebiegać według obowiązujących w tej dziedzinie praw fizyczno-chemicznych, aktualnych do dziś, jednakże przy zastosowaniu bardziej prymitywnych narzędzi pracy. Obecnie nie dysponujemy wprawdzie bezpośrednimi przesłankami, pozwalającymi na dokładne odtworzenie wszystkich zjawisk cyklu technologicznego, szczególnie zaś parametrów chemicznych, nader istotnych dla naszych rozważań; próbę ich rekonstrukcji można przedstawić na podstawie obserwacji późniejszych salin europejskich stosujących technikę panwiową i materiałów porównawczych z dziedziny etnografii. Nie będzie to zatem obraz całkowicie pewny, niemniej jednak umożliwi nam przynajmniej ogólne zorientowanie się w tym przedmiocie, zakładając, że dane szczegółowe mogły być nieco inne, w zależności od różnych warunków naturalnych i technicznych na poszczególnych obszarach.

Po zakończeniu dekantacji czystą solanką napełniano naczynia warzelnicze, ustawione na piecach o różnej konstrukcji, w których podgrzewano ją nad płomieniami paleniska. W miarę wzrastania temperatury woda odparowywała, a na dnie naczynia od momentu zagęszczenia roztworu solankowego – zależnie od jego składu chemicznego – 26-32% NaCl/l⁵⁶ osadzała się warstwa soli o pewnym stopniu wilgotności (rodzaj melasy solnej). W roztworach zawierających oprócz NaCl chlorki magnezu, potasu oraz siarczany i inne związki krystalizacja zaczynała się już od stężenia 26-27% NaCl/l przy ewaporacji sztucznej, a w warunkach naturalnych jeszcze wcześniej, bo ok. 24% NaCl/l; w przypadku czystego roztworu NaCl i H₂O zjawisko to mogło zachodzić nawet dopiero przy stężeniu 32% NaCl/l⁵⁷. Następnie w miejsce odparowanej wody dolewano nową partię solanki w celu zapewnienia dalszej krystalizacji. Czynność tę powtarzano do chwili uzyskania żądanej ilości soli w naczyniu. W początkowym stadium ewaporacji należy się liczyć

⁵⁴C. Häberlin: o.c., s. 16, 26.

⁵⁵O wytrącaniu się soli z wody morskiej w jeziorach koło starożytnego Tarentum (dziś Taranto) we Włoszech, dalej na Sycylii w jeziorze zwanym Cocaninus w pobliżu Agrigento i drugim (bez nazwy) obok Gela, oraz na Cyprze w rejonie starożytnego Citium (dziś Larnaka) i Salamis wspomina Pliniusz (*Historiae...*, XXXI, 39), dodając, że „tyle samo soli narodzi się nocą, ile zbierzesz jej w ciągu dnia”. Píše on również, że zjawisko to zachodzi w strefie przybrzeżnej jezior do głębokości kolan.

⁵⁶Ustalenia oparto głównie na danych uzyskanych z Kopalni Soli w Wieliczce (informacje mgr inż. J. Strojka) oraz z warzelnii w Inowrocławiu. Porównaj też E. Windakiewicz: o.c., t. IV, s. 591 n. i 618–626.

⁵⁷Patrz przyp. 56. Należy jednak dodać, że uzyskanie takiego roztworu (czystego pod względem chemicznym) było w czasach prahistorycznych raczej niemożliwe.

z wytrącaniem pełnej zawartości NaCl z roztworu, odpowiadającej jego procentowi stężenia, a później – w miarę narastania soli – wydajność ta ulegała najprawdopodobniej zmniejszeniu. Przy założeniu więc, że stężenie solanki otrzymanej zarówno z wody morskiej, jak też z bagnisk i piasków słonych względnie roślin solniskowych mogło wynosić – po wzbogaceniu, a przed rozpoczęciem ewaporacji – ok. 10-15% NaCl/l, ilość uzyskanej soli z pierwszego zawaru nie przekraczała $\frac{1}{7}$ ilości roztworu solankowego użytego do jednorazowego odparowania (np. z 1 kg solanki możliwe było otrzymanie maksimum 15 dkg czystej soli). Zmuszało to zatem ówczesnych warzyców do kilkakrotnego powtarzania procesu przez ciągłe uzupełnianie surowca. W trakcie ewaporacji solanka była mieszana w naczyniach przypuszczalnie odpowiednimi narzędziami drewnianymi, w kształcie łopat lub zwykłych drążków, zaś osadzające się na brzegach garnków zanieczyszczenia zeszkrobywano po zakończeniu odparowania. Nie znamy również dokładnej temperatury, w jakiej odbywał się proces warzelniczy. Wydaje się jednak, że najczęściej praktykowano go w granicach poniżej 107°C, tj. temperatury wrzenia roztworu, najprawdopodobniej w 80-90°C, jako że wtedy istniały optymalne warunki do krystalizowania się soli⁵⁸. Wiedzą o tym dobrze m.in. współcześni prymitywni warzyce z Jena-foul, Lojia i innych miejscowości w Afryce Centralnej, którzy w momencie wrzenia roztworu dorzucają do niego mieszaninę solanki z krowim obornikiem w celu obniżenia jego temperatury⁵⁹.

Pod względem technicznym ewaporacja była prowadzona – w zależności od obszarów i okresów chronologicznych – w różnych typach naczyń i pieców warzelniczych, których klasyfikację i szczegółowe opisy zamieszczono w rozdziale poprzednim. Zagadnienie to rozpoznane zostało najlepiej – jak dotąd – w Bretanii, dzięki pracom Y. Coppensa, P. L. Gouletquera, P. R. Giota, J. Lejarsa, M. Tessiera i innych badaczy francuskich⁶⁰. Według ich ustaleń, pod koniec epoki brązu i w okresie halstattickim do odparowywania solanki używano tam (m.in. w Le Boucaud i Epinette, dep. Loire-Atlantique, oraz w Le Curnic, dep. Finistère) małych naczyń cylindrycznych (rys. 8e, 48) oraz czarek talerzowatych z pofałdowanymi brzegami (rys. 8h), ustawianych przy pomocy wysokich podpór walcowatych z jednym końcem trąbkowatym, a drugim płaskim, na piecach-paleniskach w kształcie kotlinki, zagłębionych w ziemi (rys. 17AB)⁶¹. Wprawdzie rekonstrukcja samego pieca – jak to już wyżej wspomniano – nasuwa poważne zastrzeżenia, ale z drugiej strony – brak pojemniejszych naczyń do ewaporacji we wszystkich tego typu obiektach pozwala niewątpliwie na łączenie odkrytych form ceramicznych z warzelnictwem. Nie zapewniały one raczej dużej wydajności produkcji. Więcej soli na wybrzeżach Bretanii otrzymywano dopiero w okresach przedrzymskim i wczesnorzymskim, w związku z zastosowaniem pieców korytowych, początkowo o konstrukcji poprzecznych wałków, np. w Kerhillio, dep. Morbihan (rys. 12), a później kratownicowej typu La Frenelle i La Tara, dep. Loire-Atlantique (rys. 13-14), wraz z naczyniami wanienkowatymi

⁵⁸Wniosek ten wynika z opracowania E. Windakiewicza: o.c., t. IV, s. 619 n., oraz z obserwacji współczesnego warzelnictwa w salinach Wieliczki, Inowrocławia i Halle nad Soławą. W tych dwóch ostatnich miejscowościach funkcjonują jeszcze dziś warzelnie panwiowe.

⁵⁹P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines du Manga...*, s. 26 n.

⁶⁰Prace tych autorów omówiono w rozdziale I (*Stan badań i opracowań*). Porównaj też bibliografię na końcu opracowania.

⁶¹M. Tessier: *Découverte d'un nouveau...*, s. 105, rys. 3.

(rys. 8u,v,w)⁶². Równocześnie z nimi w okresie przedrzymskim – wprawdzie znacznie rzadziej – budowano także piece naziemne z podpór walcowatych, z końcami trójramiennymi i w kształcie litery „T”, przystosowanych do naczyń wanienkowatych o nieco większych wymiarach (rys. 22). Ślady po nich zachowały się, m.in. w Le Champ-Canteau, L'Îleau-des-Vases, Linaud, Marans i Le Terp-à-Bâti w dep. Vendée⁶³. Do tego ostatniego typu mogła być również zbliżona struktura palenisk warzelniczych w okresach przedrzymskim i rzymskim na wybrzeżach Anglii (przede wszystkim w Lincolnshire oraz w hrabstwach Essex i Kent)⁶⁴, północnej Francji (Etaples, dep. Pas-de-Calais, i Lion-sur-Mer, dep. Calvados)⁶⁵, Belgii (la Panne)⁶⁶ i Holandii (Leiden, Vlaardingen)⁶⁷, a nawet w Gruzji nad Morzem Czarnym (Madżara, Mokvjy, Novyj Afon i inne)⁶⁸. Przemawiają za tym m.in. fragmenty analogicznych wanien glinianych i podpór z odpowiednio uformowanymi końcami, występujące licznie na tamtejszych stanowiskach, niekiedy bardzo blisko zbiorników dekantacyjnych⁶⁹. Nie zawsze jednak naczynia wanienkowate musiały być ustawiane bezpośrednio na podstawkach tkwiących w ziemi w pozycji pionowej. Bardzo prawdopodobne wydaje się również stosowanie, szczególnie na wybrzeżach angielskich, większych pieców glinianych, na których układano naczynia warzelnicze za pomocą różnego rodzaju brykietazy, w analogiczny sposób, jak to czynią dzisiejsi mieszkańcy okolic N'Guigmi i Mainé-Soroa w Afryce (fot. 9-10)⁷⁰. Zagadnienie to wymaga jednak dalszych badań terenowych, ukierunkowanych przede wszystkim na dokładne rozpoznanie konstrukcji tych obiektów. Nie posiadamy także materiałów archeologicznych do rekonstrukcji pieców i naczyń, używanych do wywarzania soli z wody morskiej we wczesnym średniowieczu w północnej Fryzji, Bretanii i na pozostałych wybrzeżach Europy, gdzie produkcja soli potwierdzona jest w źródłach pisanych⁷¹. Zagadnienie to czeka również na wyjaśnienie.

d) Suszenie i porcjowanie soli następowało po zakończeniu ewaporacji przez odparowanie pozostałej części wody z melasy solnej, zawierającej przeciętnie jeszcze ok. 20-30% H₂O⁷². Proces ten mógł się odbywać zarówno w warunkach naturalnych, jak też przy użyciu ciepła sztucznego. Zabytki archeologiczne wykazują, że przy



Fot. 7. Okręg N'Guigmi i Mainé-Soroa nad Jeziorem Czad w Afryce (Niger). Filtry roślinne do ługowania solanki z popiołu spalonych roślin (wg Y. Ponceleta)

Phot. 7. N'Guigmi and Mainé-Soroa region on Tchad Lake in Africa (Niger Plant filters to leach the brine from burned plant ashes (according to Y. Poncelet)

⁶²P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 68 n. Jest to najliczniej reprezentowana forma pieca warzelniczego na terenie Bretanii w okresie przedrzymskim i wczesnorzymskim.

⁶³P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 60, rys. 10–11 oraz wykaz stanowisk na końcu pracy.

⁶⁴H. Swinnerton: o.c., s. 240 n.; R. A. Smith: o.c., s. 36 n. K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 228, oraz sprawozdania F. W. Readera i innych badaczy angielskich zamieszczone w bibliografii na końcu pracy.

⁶⁵B. Edeine: *Un complexe...*, s. 92–97; H. Mariette: *Un site...*, s. 57.

⁶⁶A. Loë: *Fouilles...*, s. 3–6; tenże: *Continuation...*, s. 35–40; E. Rahir: *La Panne...*, s. 10 n.; tenże: *L'Âge...*, s. 10 n.

⁶⁷K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 190.

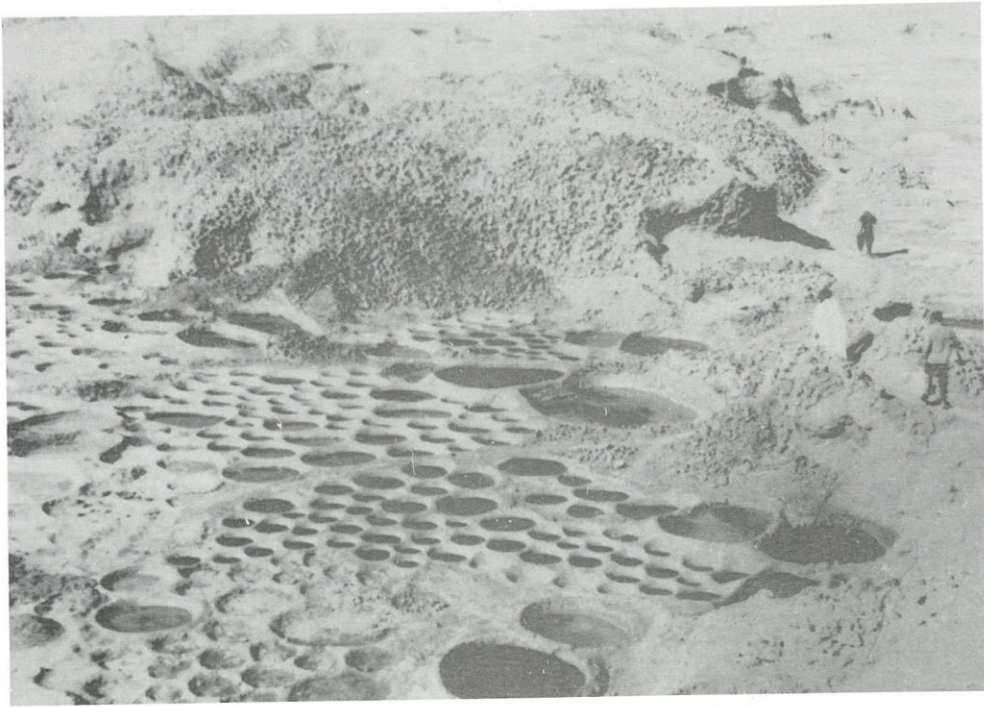
⁶⁸L. N. Sołowjew: o.c., s. 265 n.

⁶⁹Np. w Maldon (K. de Brisay: *Preliminary Report...*, s. 32, rys. 3). Charakterystykę pozostałych brykietazy z wymienionych stanowisk przedstawiono w rozdziale III niniejszego opracowania; ogólne uwagi na ich temat zebrał i podsumował K. Riehm: *Die Produktionstechnik...*, s. 98–122.

⁷⁰P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines du Manga...*, s. 27 n.

⁷¹Porównaj przyp. 37 tego rozdziału oraz A. Dopsch: o.c., t. II, s. 178.

⁷²Są to dane szacunkowe ustalone na podstawie obserwacji współczesnego warzelnictwa solnego w Kopalni Soli w Wieliczce.



Fot. 8. Tegidda-n-Tesement w Afryce (Niger). Dekantacja solanki otrzymanej z ługowania bagnisk słonych w zbiornikach wdrążonych w ziemi (wg Y. Ponceleta)
 Phot. 8. Tegidda-n-Tesement in Africa (Niger). Decantation of salt brine obtained from salt marshes by leaching in reservoirs dug in the ground (according to Y. Poncelet)



Fot. 9. Okręg N'Guigmi i Maine-Soroa (Niger). Widok górnej części pieca warzelniczego przed przystąpieniem do wywarzania (wg Y. Ponceleta)

Phot. 9. N'Guigmi and Maine-Soroa (Niger). The picture of the upper part of the salt furnace before the beginning of salt manufacturing (according to Y. Poncelet)

Fot. 10. Okręg N'Guigmi i Maine-Soroa (Niger). Piec do wywarzania solanki otrzymanej z ługowania popiołów roślinnych (wg Y. Ponceleta)

Phot. 10. N'Guigmi and Maine-Soroa region (Niger). Salt furnace to manufacture salt brine obtained from plant ashes by leaching (according to Y. Poncelet)



Fot. 11. Okręg N'Guigmi i Mainé-Soroa (Niger). Dwa typy brykietów – „chlebków” solnych uformowanych w naczyniach glinianych (wg Y. Ponceleta)
 Phot. 11. N'Guigmi and Mainé-Soroa region (Niger). Two types of briquets – “salt loaves” moulded in clay vessels (according to Y. Poncelet)

warzelnictwie morskim sól suszono na ogół wszędzie w tych samych naczyniach i piecach, w których była odparowywana. Przemawia za tym występowanie na większych stanowiskach archeologicznych z danego okresu jednego typu naczyń, i to zbliżonych kształtem, bez względu na położenie geograficzne. Inne formy ceramiczne w obiektach związanych z produkcją soli są reprezentowane znacznie rzadziej bądź też w ogóle nie występują. Pozwala to na stwierdzenie, że naczynia do ewaporacji stanowiły równocześnie gotowe brykietażowe, w których otrzymywano w końcowym etapie cyklu produkcyjnego większych wanien – szczególnie w okresie przedrzymskim i wczesnorzymskim – na Wyspach Brytyjskich oraz północnych wybrzeżach Belgii i Francji nie można też wykluczyć hipotezy H. Swinnertona, dopuszczającej stosowanie przegród wewnątrz naczyń sporządzanych z małych płytek glinianych⁷³. Potwierdzają to częściowo fragmenty wspomnianych ostatnio przedmiotów, znane ze stanowisk w Lincolnshire i hr. Essex w Anglii⁷⁴, a także w La Panne (Belgia)⁷⁵. Nie odkryto ich natomiast w Gruzji, gdzie również wykorzystywano duże naczynia wanienkowate⁷⁶, ale przyczyną tego może być niedostateczny stan badań terenowych z zakresu warzelnictwa solnego na tamtejszym obszarze.

B. Wywarzanie soli z solanek czerpanych ze źródeł słonych

Wykorzystywanie źródeł słonych do produkcji warzelniczej na terenie Europy było ograniczone warunkami naturalnymi zalegania złóż solnych do obszarów występowania solanek powierzchniowych względnie żył solankowych płynących w głębi ziemi. Materiały archeologiczne i przekazy pisane pozwalają na zlokalizowanie co najmniej 233 stanowisk, rozmieszczonych w 196 miejscowościach, związanych z eksploatacją solanek śródlądowych, od neolitu do wczesnego średniowiecza włącznie⁷⁷. Największe zgrupowanie tworzą one w Europie środkowej, szczególnie na terytorium obydwu państw niemieckich, dalej w Polsce, Francji, Austrii i częściowo w Rumunii (rys. 49). Należy tutaj wymienić przede wszystkim dwa skupiska warzelnicze. Jedno – na obszarze sasko-turyńskim w okolicach Halle, w dorzeczu Muldy, Soławy i Unstruty, liczące 138 stanowisk (rys. 50), a drugie – znacznie mniejsze – w rejonie Wieliczki i Bochni w zachodniej części Małopolski, z 40 stanowiskami (rys. 51). Pozostałe stanowiska występują na terenie Wielkopolski i Kujaw (Białobrzeg, Pyzdry, pow. Września; Otłoczyn, Słońsk, pow. Aleksandrów Kujawski; Zgłowiączka, pow. Włocławek)⁷⁸, Pomorza Zachodniego (Kołobrzeg)⁷⁹, następnie w RFN na obszarze Saksonii Dolnej (m.in. Lüneburg, Salzgitter,

⁷³H. H. Swinnerton: o.c., s. 242.

⁷⁴S. Hazzledine-Warren: o.c., s. 255; C. Miller: o.c., s. 193–204; K. Riehm: *Die Formsalzproduktion...*, s. 196.

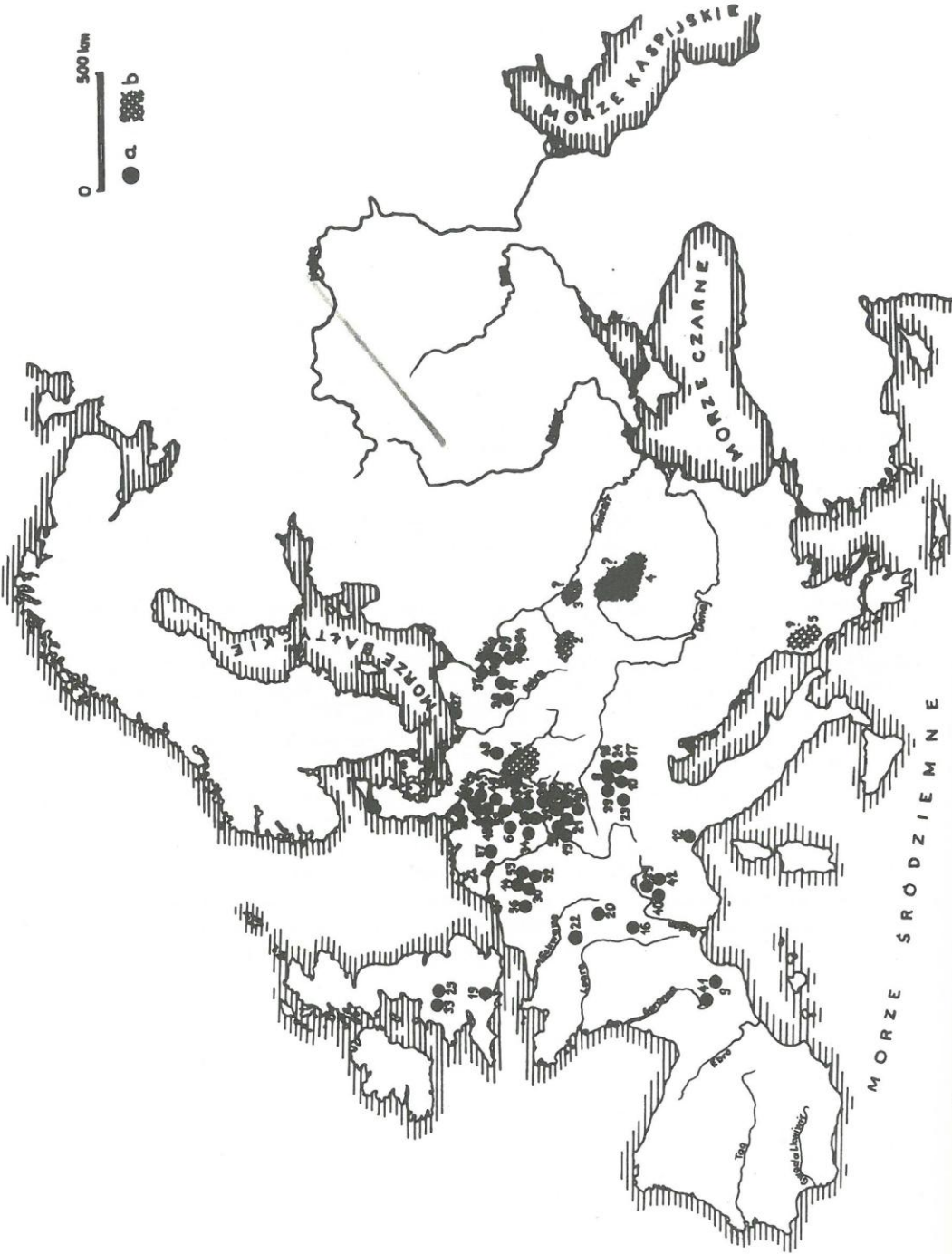
⁷⁵Porównaj przyp. 66 tego rozdziału.

⁷⁶L. N. Sołowjew: o.c., s. 279.

⁷⁷Porównaj katalog stanowisk na końcu pracy.

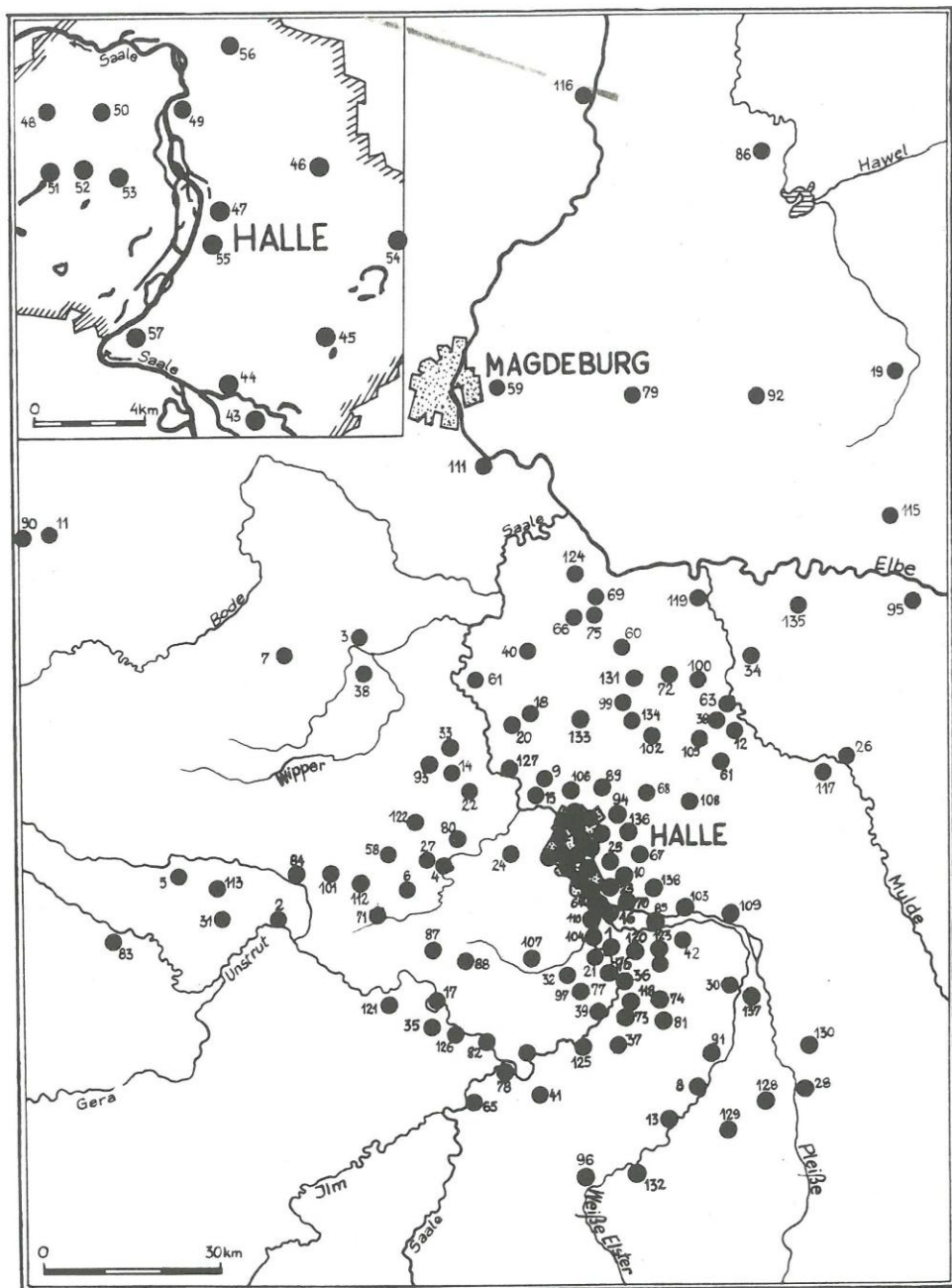
⁷⁸E. Meyer: o.c., s. 127–138; J. Wyrozumski: o.c. (mapa na końcu pracy); K. Dziwik: o.c., s. 473; A. Jodłowski: *Z metodyki badań...*, s. 613, rys. 1; tenże: *Poszukiwania...*, s. 195–199.

⁷⁹F. Skibiński: *Eksploatacja soli...*, s. 309 n.; A. Keckowa: *Solnictwo...*, s. 68 n.; L. Leciejewicz: *Kołobrzeg...*, s. 207 n.; J. Walachowicz: *Monopole...*, s. 217 n.



Rys. 49. Mapa stanowisk archeologicznych i ważniejszych solin wczesnośredniowiecznych na terenie Europy związanych z wywarzaniem soli ze źródeł słonych: a) pojedyncze stanowiska, b) obszary z większą ilością stanowisk; 1) okręg środkowoniemiecki (rejon Halle nad Sałwą), 2) okręg niemiecki (rejon wielicko-bocheński), 3) rejon Pizemysła i Drohobycza, 4) rejon Marmarozu i Transylwanii, 5) obszar starożytnej Chaonii i Ilirii, 6) Allendorf (RFN), 7) Aschbach (RFN), 8) Bad Aussee (Austria), 9) Ax-les-Thermes (Francja), 10) Berchtesgaden (RFN), 11) Białołęka (Polska), 12) Bobbio (Włochy), 13) Bodenheim (Francja), 14) Bourtheourt (Francja), 15) Bruchsal (RFN), 16) Corent (Francja), 17) Dammwiese (Austria), 18) Ebensee (Austria), 19) Farnham (W. Brytania), 20) Fontaines-Saltes (Francja), 21) Bad Friedrichshall (RFN), 22) Grisy (Francja), 23) Hall (Austria), 24) Bad Ischl (Austria), 25) Kinderfontein (W. Brytania), 26) Bad Kissingen (RFN), 27) Kołobrzeg (Polska), 28) Lüneburg (RFN), 29) Maizères (Francja), 30) Marsal (Francja), 31) Bad Mergentheim (RFN), 32) Moyaevic (Francja), 33) Nantwich (W. Brytania), 34) Bad Nauheim (RFN), 35) Niederhall (RFN), 36) Bad Orb (RFN), 37) Otłoczyn (Polska), 38) Pyzdry (Polska), 39) Bad Reichenhall (RFN), 40) La Rochette (Francja), 41) Salies-du-Salat (Francja), 42) Sulins (Francja), 43) Salzdahlum (RFN), 44) Salzgitter (RFN), 45) Salzhammerdorf (RFN), 46) Salzliebenhall (RFN), 47) Bad Salzungen (NRD), 48) Schlieben (NRD), 49) Bad Schöningen (NRD), 50) Schwäbisch Hall (RFN), 51) Słońsk (Polska), 52) Bad Soden (RFN), 53) Bad Sulza (NRD), 54) Topola (Polska), 55) Vic (Francja), 56) Vitteil (Francja), 57) Werl (RFN), 58) Bad Wimpfen (RFN), 59) Zgłowiączka (Polska)

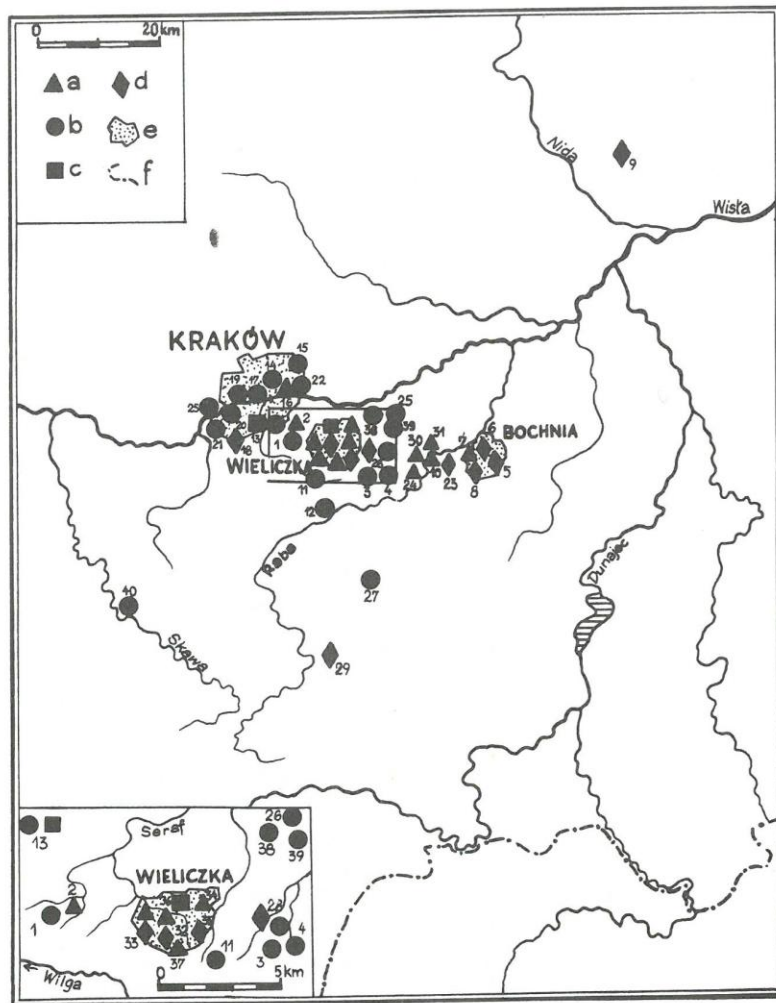
Fig. 49. Map of archaeological sites and more important early medieval saltcrns in Europe connected with salt-manufacture from salt springs: a) single sites, b) areas with a bigger number of sites



Rys. 50. Mapa stanowisk archeologicznych zawierających brykietaże z późnej epoki brązu i okresu halszackiego oraz wczesnośredniowieczne urządzenia solankowe na terenie Niemiec środkowych w okolicach Halle nad Saawą:

- | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1) Alt-Scherbitz, Kr. Leipzig | 47) Halle-Domhof | 93) Pollenben, Kr. Eisleben |
| 2) Artern, Kr. Artern | 48) Halle-Döläuer Heide | 94) Prantitz, Kr. Saalkreis |
| 3) Aschersleben, Kr. Aschersleben | 49) Halle-Giebichenstein | 95) Pratau, Kr. Wittenberg |
| 4) Aseleben, Kr. Eisleben | 50) Halle-Kröllwitz | 96) Prehlitz, Kr. Zeitz |
| 5) Auleben, Kr. Nordhausen | 51) Halle-Nietleben | 97) Pritschöna, Kr. Marseburg |
| 6) Äbtischrode, Kr. Querfurt | 52) Halle-Nietleben-Granau | 98) Quenstedt, Kr. Hattstedt |
| 7) Ballenstadt, Kr. Quendlinburg | 53) Halle-Passendorf | 99) Radegast, Kr. Köthen |
| 8) Beersdorf, Kr. Zeitz | 54) Halle-Reideburg | 100) Reuden, Kr. Bitterfeld |
| 9) Beidersee, Kr. Saalkreis | 55) Halle-Stadtmitte | 101) Riestedt, Kr. Sangerhausen |
| 10) Benndorf, Kr. Saalkreis | 56) Halle-Trotha | 102) Roitzsch, Kr. Bitterfeld |
| 11) Berssel, Kr. Halberstadt | 57) Halle-Wörmlitz | 103) Röglitz, Kr. Merseburg |
| 12) Bitterfeld, Kr. Bitterfeld | 58) Helfta, Kr. Eisleben | 104) Rössen, Kr. Merseburg |
| 13) Bornitz, Kr. Zeitz | 59) Heyrothsberge, Kr. Burg | 105) Sandersdorf, Kr. Bitterfeld |
| 14) Bösenburg, Kr. Eisleben | 60) Hohsdorf, Kr. Köthen | 106) Sennewitz, Kr. Saalkreis |
| 15) Brachwitz, Kr. Saalkreis | 61) Holzweissig, Kr. Bitterfeld | 107) Schafstadt, Kr. Merseburg |
| 16) Burgliebenau, Kr. Merseburg | 62) Ilbersdorf, Kr. Bernburg | 108) Schenkenberg, Kr. Delitzsch |
| 17) Burgscheidungen, Kr. Nebra | 63) Jessnitz, Kr. Bitterfeld | 109) Schkeuditz, Kr. Leipzig |
| 18) Cröbzig, Kr. Köthen | 64) Kollenbey, Kr. Merseburg | 110) Schkopau, Kr. Merseburg |
| 19) Dahnsdorf, Kr. Belzig | 65) Kösen-Fränkenau, Kr. Naumburg | 111) Schönebeck, Kr. Magdeburg |
| 20) Dalena, Kr. Saalkreis | 66) Köthen, Kr. Köthen | 112) Sittichenbach, Kr. Querfurt |
| 21) Daspig, Kr. Merseburg | 67) Kützkow, Kr. Rathenow | 113) Steinhaleben, Kr. Artern |
| 22) Dederstedt, Kr. Eisleben | 68) Landsberg, Kr. Saalkreis | 114) Stössen, Kr. Hohenmölsen |
| 23) Dieskau, Kr. Saalkreis | 69) Libbesdorf, Kr. Köthen | 115) Straach, Kr. Wittenberg |
| 24) Döskritz, Kr. Saalkreis | 70) Lochau, Kr. Saalkreis | 116) Tangermünde, Kr. Stendal |
| 25) Dölbau, Kr. Saalkreis | 71) Lodersleben, Kr. Querfurt | 117) Tiefensee, Kr. Eilenburg |
| 26) Düben, Kr. Eilenburg | 72) Löberitz, Kr. Bitterfeld | 118) Tollwitz, Kr. Merseburg |
| 27) Erdeborn, Kr. Eisleben | 73) Lützkendorf, Kr. Merseburg | 119) Törten, Kr. Dessau |
| 28) Eulau, Kr. Borna | 74) Masslau, Kr. Merseburg | 120) Trebnitz, Kr. Merseburg |
| 29) Eulau, Kr. Naumburg | 75) Merzién, Kr. Köthen | 121) Tröbsdorf, Kr. Nebra |
| 30) Eythra, Kr. Leipzig | 76) Meuschau, Kr. Merseburg | 122) Volkstedt, Kr. Eisleben |
| 31) Frankenhausen, Kr. Artern | 77) Merseburg, Kr. Merseburg | 123) Wallendorf, Kr. Merseburg |
| 32) Frankleben, Kr. Merseburg | 78) Naumburg, Kr. Naumburg | 124) Wehlau, Kr. Köthen |
| 33) Gerbstedt, Kr. Hettstedt | 79) Nedlitz, Kr. Hohenmölsen | 125) Weissenfels, Kr. Weissenfels |
| 34) Golpa, Kr. Gräfenhainichen | 80) Neehausen, Kr. Eisleben | 126) Wennungen, Kr. Nebra |
| 35) Golzen, Kr. Nebra | 81) Nempitz, Kr. Merseburg | 127) Wettin, Kr. Saalkreis |
| 36) Göhlitzsch, Kr. Merseburg | 82) Nissmitz, Kr. Nebra | 128) Wiederau, Kr. Borna |
| 37) Göthewitz, Kr. Hohenmölsen | 83) Numburg, Kr. Sonderhausen | 129) Witznitz, Kr. Borna |
| 38) Greppin, Kr. Bitterfeld | 84) Oberöbblingen, Kr. Eisleben | 130) Zauschwitz, Kr. Borna |
| 39) Grosskorbetha, Kr. Weissenfels | 85) Oberthau, Kr. Merseburg | 131) Zehbitz, Kr. Köthen |
| 40) Grosspaschleben, Kr. Köthen | 86) Oberwerschen, Kr. Hohenmölsen | 132) Zeitz, Kr. Zeitz |
| 41) Gröbbitz, Kr. Weissenfels | 87) Obhausen, Kr. Querfurt | 133) Zeundorf, Kr. Köthen |
| 42) Günthersdorf, Kr. Merseburg | 88) Oechlitz, Kr. Querfurt | 134) Zörbik, Kr. Bitterfeld |
| 43) Halle-Ammendorf | 89) Oppin, Kr. Saalkreis | 135) Zschiesewitz, Kr. Gräfenhainichen |
| 44) Halle-Ammendorf-Beesen | 90) Osterwieck, Kr. Halberstadt | 136) Zwebendorf, Kr. Saalkreis |
| 45) Halle-Bruckdorf | 91) Pegau, Kr. Borna | 137) Zwenkau, Kr. Leipzig |
| 46) Halle-Diemitz | 92) Pirkau, Kr. Hohenmölsen | 138) Zwitschöna, Kr. Saalkreis |

Fig. 50. Map of archaeological sites where briquetage forms from the Late Bronze Age and Hallstatt period were found as well as the early medieval salt brine installations in Middle Germany in Halle on the Saale region



Rys. 51. Mapa stanowisk archeologicznych związanych z solnictwem na terenie Małopolski (rejon wielicko-bocheński): a) neolit, b) kultura łużycka (okres halsztacki), c) okres przedrzymski i wczesnorzymski, d) wczesne średniowiecze, e) obszar miasta, f) granica państwa: 1) Barycz, pow. Kraków (stan. V), 2) Barycz, pow. Kraków (stan. VII), 3) Biskupice, pow. Kraków (stan. I), 4) Biskupice pow. Kraków (stan. II), 5) Bochnia (śródmieście), 6) Bochnia (Babica), 7) Bochnia-Chodzenie, 8) Bochnia-Kolanów, 9) Busko-Zdrój, 10) Chełm, pow. Bochnia, 11) Chorągiewa, pow. Kraków, 12) Dobczyce, pow. Myślenice, 13) Kraków-Kurdwanów, 14) Kraków-Mogiła (szpital Centrum), 15) Kraków-Mogiła (stan. LXII), 16) Kraków-Pleszów, 17) Kraków-Salwator, 18) Kraków-Sidzina, 19) Kraków-Skałka, 20) Kraków-Tyniec (stan. I), 21) Kraków-Tyniec (stan. II), 22) Kraków-Wyciąże, 23) Łapczyca, pow. Bochnia, 24) Łęzkowice, pow. Bochnia, 25) Piekary, pow. Kraków, 26) Podłęże, pow. Kraków, 27) Poznachowice, pow. Myślenice, 28) Przebieczany, pow. Kraków, 29) Rabka, pow. Nowy Targ, 30) Targowisko, pow. Bochnia (stan. I), 31) Targowisko, pow. Bochnia (stan. II), 32) Wieliczka (stan. II), 33) Wieliczka (stan. IV), 34) Wieliczka (stan. V), 35) Wieliczka (stan. X), 36) Wieliczka (stan. XI), 37) Wieliczka (stan. XIII), 38) Zakrzów, pow. Kraków (stan. I), 39) Zakrzów, pow. Kraków (stan. II), 40) Zembrzyce, pow. Sucha

Fig. 51. Map of archaeological sites connected with salt-working in Little Poland (Wieliczka-Bochnia region): a) Neolithic, b) Lusitan culture (Hallstatt period), c) Preroman and Early Roman Periods, d) Early Middle Ages, e) town area, f) country frontier

Salzliebenhall)⁸⁰, Hesji i Frakonii (Bad Kissingen, Bad Nauheim, Bad Orb i inne)⁸¹ oraz w Badenii i Wirtembergii (np. Bruchsal, Bad Friedrichshall, Bad Mergentheim, Schwäbisch Hall itp.)⁸². Z terytorium Francji na uwagę zasługują stanowiska warzelnicze w dolinie rzeki Seille w Lotaryngii (Bourthecourt, Marsal, Moyenvic, Vic. dep. Moselle; Vittel, dep. Vosges)⁸³, dalej na obszarze Jury i Sabaudii (Maizières, La Rochette, dep. Côte-d'Or; Salins, dep. Jura)⁸⁴, Burgundii i Burbonii (Corent, dep. Puy-de-Dôme; Fontaines-Salées, dep. Yonne; Grisy, dep. Saône-et-Loire)⁸⁵, a także we wschodniej części Pirenejów na pograniczu Gaskonii i Langwedocji (Ax-les-Thermes, dep. Ariège; Salies-du-Salat, dep. Haute-Garonne)⁸⁶. Stare ośrodki warzelnicze istniały również w okręgu alpejskim, głównie w południowej Bawarii, Górnej Austrii i Tyrolu, jak Bad Aussee, Berchtesgaden, Dammwiese (?), Ebensee, Bad Ischl, Hall, Bad Reichenhall i inne⁸⁷, pomijając pojedyncze stanowiska na Wyspach Brytyjskich (Farnham, hr. Surrey; Kinderton, Nantwich, hr. Cheshire)⁸⁸ i północnych Włoszech (Bobbio, prow. Emilia-Romagna)⁸⁹. Ponadto z eksploatacją solanek należy się jeszcze liczyć na obszarze starożytnej Chaonii i Ilirii (dzisiejsza Albania)⁹⁰, dalej w Marmaroszu i Siedmiogrodzie w Rumunii⁹¹ oraz we wschodniej Małopolsce na terytorium tzw. późniejszych żup ruskich⁹². Nie można też wykluczyć, a w niektórych przypadkach należy nawet przyjąć możliwość wykorzystywania źródeł słonych do produkcji warzelniczej w innych częściach Europy, m.in. na Półwyspie Pire-

⁸⁰ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 572–573.

⁸¹ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 570 n.; J. Kamiński: *Die Sudsaline Bad Nauheim*. "ÖZfBH", R. LIV, 1906, s. 150–152; R. Ludwig: o.c., s. 46–53; W. Jorns: *Zur Salzgewinnung...* s. 178–184; tenże: *L'industrie...* s. 237–246; tenże: *Salzgewinnung aus Nauheimer Quellsole in keltischer und karolingischer Zeit*. „Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte”, t. III, z. 2, 1970, s. 267–274; W. Jorns, L. Süß: *Salzgewinnung in Bad Nauheim während der karolingischen Zeit*. „Fundberichte aus Hesse”, t. II, 1961, s. 117–127.

⁸² K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 572; W. Hommel: o.c., s. 129–144; E. Kost: o.c., s. 39–111; W. Veck: o.c., s. 120–127; F. Xeller: o.c., s. 409–430.

⁸³ P. Abbé: o.c., s. 151–169; E. Ancelon: o.c., s. 153 n.; J. P. Bertaux: o.c., s. 168 n.; A. Dopsch: o.c., t. II, s. 176; K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 579; J. B. Keune: *Das Briquetage...*, s. 366–394; tenże: *Die Erforschung...* s. 119–122; tenże: *Die Ziegelbauten...*, s. 26–140; J. Nenquin: o.c., s. 30, 34, 38.

⁸⁴ M. Maubon: o.c., s. 112; E. Thevenot: o.c., s. 298 n.; F. Bonnard: *La Gaule thermale...*, s. 455–456; J. Nenquin: o.c., s. 36–37.

⁸⁵ J. Nenquin: o.c., s. 31–33; R. Louis: *Les thermes...*, s. 233–318; tenże: *Un champ...*, s. 250–260; tenże: *Recherches...*, s. 270; tenże: *Le „champ d'urnes”...*, s. 15–41; *Les fouilles...*, s. 26–70; E. Thevenot: o.c., s. 298–300.

⁸⁶ R. Dauvergne: o.c., s. 108–109, 119; J. Nenquin: o.c., s. 37.

⁸⁷ J. E. Koch-Sternfeld: o.c., t. II, s. 103 n.; A. Aigner: *Die Salinen der Alpen...*, s. 551–557, 610, 613, 620, 622, 632–636; K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 572–580.

⁸⁸ J. Nenquin: o.c., s. 82, 86, 88.

⁸⁹ O wykorzystaniu źródeł słonych w okolicach Bobbio wspomina przekaz nie publikowany z r. 902 (informacja ustna prof. dr K. Carrère z Montpellier we Francji); występowanie solanek na tamtejszym terenie poświadcza F. Lotze: o.c., s. 671–672, rys. 326.

⁹⁰ Aristoteles: *Meteorologica*, 3, 359.

⁹¹ Za wykorzystaniem solanek na tamtejszym terenie w okresie rzymskim przemawia zgrupowanie osadnictwa z tego czasu, ale bez brykietaży w pobliżu źródeł słonych (N. Maghiar, S. Olteanu: o.c., s. 47, 61), natomiast o warzelnictwie w młodszej fazie wczesnego średniowiecza świadczą dokumenty pisane z XII–XIII w. (A. Dobosi: o.c., s. 125–166. Porównaj też „DIR”, XI, XII, XIII, nry 4, 8, 139.)

⁹² A. Kunysz: o.c., s. 11–22; A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 105.

nejskim, skąd nie dysponujemy – jak dotąd – bezpośrednimi danymi do tego zagadnienia, niemniej jednak wniosek taki sugeruje interpretacja niektórych przekazów pisarzy starożytnych⁹³.

Największą rozpiętość czasową posiada skupisko wielicko-bocheńskie, w którym najstarsze materiały związane bezpośrednio z warzelnictwem pochodzą ze środkowego okresu neolitu i łączą się z ludnością kultury lendzielskiej grupy pleszowskiej (Barycz – stan. VII; Wieliczka – stan. II, IV-V, XIII; Bochnia-Chodenice; Kraków-Pleszów i inne)⁹⁴. Stanowią one zarazem pierwsze przesłanki archeologiczne w ogóle do pradziejów eksploatacji soli na kontynencie europejskim, pod jakimkolwiek postaciami. Następne ślady produkcji warzelniczej w okolicach Wieliczki datowane są na okres halszacki (Barycz – stan. V, Biskupice, Podłęże, Zakrzów, pow. Kraków)⁹⁵, młodszą fazę okresu przedrzymskiego i początek wpływów rzymskich (Wieliczka – stan. XI, Kraków-Kurdwanów)⁹⁶ oraz wczesne średniowiecze, począwszy od X w. (Bochnia, Łapczyca, Kraków-Sidzina, Wieliczka i inne mniejsze ośrodki warzelnicze)⁹⁷. W okresach tych następowały zmiany w formie naczyń warzelniczych i brykietażowych (rys. 52), a także wprowadzono pewne udoskonalenia w konstrukcji samych urządzeń solankowych.

Bardziej zwarte chronologicznie jest skupisko warzelnicze w rejonie Halle nad Soławą, datowane na schyłek epoki brązu i głównie okres halszacki⁹⁸, gdzie obserwuje się jednak duże zróżnicowanie – jak na ten stosunkowo krótki okres czasu – podstawowych typów brykietaży. Wznowienie produkcji warzelniczej w Halle – po przerwie w okresach przedrzymskim i rzymskim – nastąpiło we wczesnym średniowieczu, najprawdopodobniej w X w., i łączy się z osadnictwem słowiańskim, jakkolwiek istnieją również tendencje wśród badaczy niemieckich do przesuwania go nawet do VIII stulecia⁹⁹.

W analogicznym czasie, jak nad Soławą, eksploatowano źródła słone na obszarze Lotaryngii w dolinie rzeki Seille, gdzie po licznych brykietażach z okresu halszackiego, znanych szczególnie z Bourthecourt¹⁰⁰, pojawiają się przekazy źródłowe dopiero we wczesnym średniowieczu, które wspominają o urządzeniach solankowych czynnych od VIII w. w Marsal, a później w X-XII w. w Moyencic i Vic, dep. Moselle¹⁰¹.

Podobnie przedstawia się także chronologia pozostałych stanowisk solowarskich na

⁹³O otrzymywaniu soli z solanek śródlądowych w południowej części Hiszpanii można przypuszczać na podstawie informacji Strabona (*Geographica...*, III, 1, 7; XX, 4, 5), wymieniającego – obok soli kamiennej – źródła i „rzeki słone” na tamtejszym obszarze.

⁹⁴A. Jodłowski: *Problem wykorzystywania...*, s. 173 n.

⁹⁵M. Gedl: o.c., s. 61 n.; A. Jodłowski: *Problem eksploatacji...*, s. 148.

⁹⁶K. Reguła: o.c., s. 14–19; A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 87.

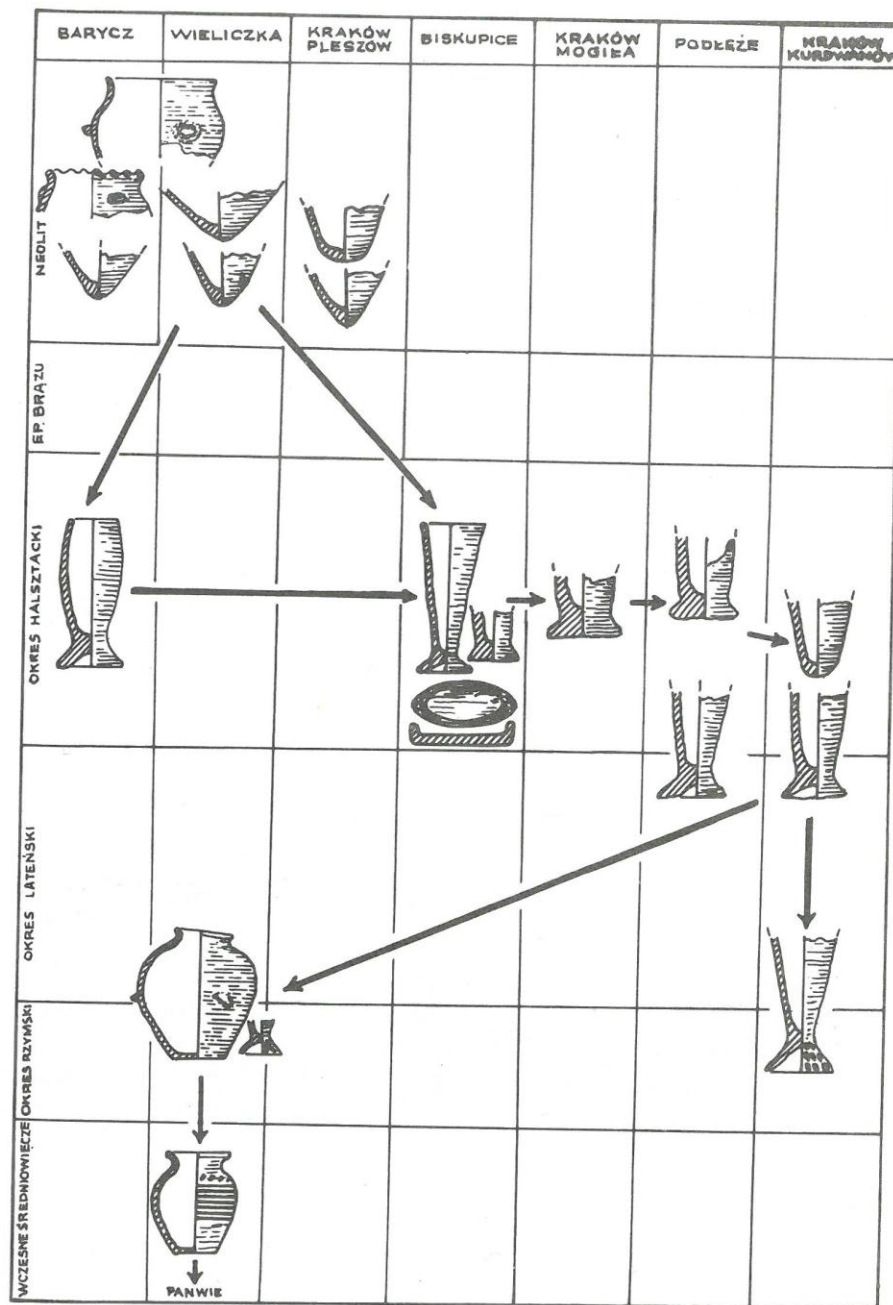
⁹⁷H. Burchard: *O początkach solnictwa...*, s. 41–48; A. Keckowa: *Saliny...*, s. 31 n.; J. Grzesiowski, J. Piotrowicz: o.c., s. 80 n.; J. Wyrozumski: o.c., s. 12 n.; A. Jodłowski: *Solnictwo...*, s. 117–121.

⁹⁸W. Matthias: o.c., s. 132 n.; K. Riehm: *Solbrunnen...*, s. 849–857; tenże: *Die Technisierung...*, s. 92–96.

⁹⁹G. Billig: *Die Reste...*, s. 293–306; K. Riehm: *Vom Solquell...*, s. 197 n.; tenże: *Das Salzsiedergebiet HALLA und das karolingische Kastel am Giebichenstein*. „J. f. mit. Vorg.”, t. LVIII, 1974, s. 295–320 (tamże starsza literatura do tego zagadnienia na s. 319–320).

¹⁰⁰J. B. Keune: *Das Briquetage...*, s. 366–394; tenże: *Die Erforschung...*, s. 119–122; tenże: *Die Zigelbauten...*, s. 26–140.

¹⁰¹„TPW”, nr 213, 303; „Reg. Imp.”, I, s. 623, 633; K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 579; A. Dopsch: o.c., t. II, s. 176.



Rys. 52. Rozwój form brykietażowych w Małopolsce (rejon wielicko-bocheński)
Fig. 52. Development of briquetage forms in Little Poland (Wieliczka-Bochnia region)

terytorium Francji, Anglii, RFN, Austrii, Polski i ewentualnie Rumunii; wykaz ich zamieszczono w katalogu na końcu pracy. Datowane są one – głównie ceramiką – na okres przedrzymski i wczesnorzymski, przy czym większe ośrodki typu Bad Nauheim, Schwäbisch Hall itp. łączone są z działalnością Celtów¹⁰². Wyjątek stanowią wspomniane już solanki starożytnej Chaonii i Ilirii eksploatowane w czasach Arystotelesa, a więc w IV-III w. p.n.e.¹⁰³. Warzelnie wczesnośredniowieczne na wymienionych obszarach zaczynają funkcjonować w okresie karolińskim od VIII-IX w., przede wszystkim w granicach państwa frakońskiego, np. w Salzingen, Reichenhall, Kissingen, Bad Nauheim i kilku innych miejscowościach¹⁰⁴. Ich większy rozwój przypada dopiero na X-XIII w., kiedy to było czynnych ok. 50 warzeln, rozmieszczonych zarówno w Europie zachodniej, jak i wschodniej¹⁰⁵. Część z nich stanowiły saliny o małej mocy przerobowej, ale istniały też duże ośrodki produkcyjne zorganizowane na wysokim poziomie technicznym, np. warzelnie w Marsal, Reichenhall, Halle, Kissingen, Lüneburgu i inne.

a) Uzyskiwanie i gromadzenie solanki przy warzelnictwie śródlądowym zostało znacznie lepiej rozpoznane, jak w przypadku eksploatacji wody morskiej. Surowca dostarczały źródła słone powierzchniowe lub w postaci żył solankowych płynących w głębi ziemi; te drugie wymagały budowy odpowiednich ujęć w formie studni. Zakładanie studni łączyło się na ogół z wyczerpywaniem solanek powierzchniowych i na poszczególnych obszarach miało miejsce w różnych okresach czasu. Ze źródeł solankę dostarczano rowkami, rynnami względnie ręcznie w pojemnikach glinianych, drewnianych lub metalowych na teren warzeln; tam w zbiornikach-osadnikach dekantacyjnych odbywał się proces oczyszczania surowca. Różnice zachodzą tylko w rozmiarach i obudowie źródeł oraz w systemie instalacji do transportu roztworu solankowego. Zarówno źródła, jak i urządzenia odprowadzające solankę były zapewne poddawane okresowemu czyszczeniu i odpowiedniej konserwacji, w miarę istniejących potrzeb.

Nie znamy dokładnie najstarszych ujęć solankowych wykorzystywanych do celów produkcyjnych w środkowym okresie neolitu na terenie Małopolski zachodniej, m.in. w Baryczu, pow. Kraków, ale należy przypuszczać, że wydajność ich musiała być stosunkowo duża – jeżeli wystarczała na zaspokojenie potrzeb tak rozwiniętego – jak na ówczesne czasy, zespołu warzelniczego (rys. 26)¹⁰⁶. Nie ma jednak podstaw do twierdzenia, że były one obudowane drewnianą cembrowiną, jako że nie posiadały jej także inne obiekty występujące na tym stanowisku, np. rowki i zbiorniki. Ścianki boczne i dna zbiorników tworzyła cienka warstwa gliny, zabezpieczająca przed wsiąkaniem solanki w piaszczyste podłoże, zaś układ rowków i krawędzi pojemników był nieregularny, co stanowi dodatkowy argument świadczący przeciwko istnieniu w nich obudowy drewnianej. Nie wiadomo też, w jaki sposób solanka spływała ze źródeł do rowków odprowadzających, ponieważ na żadnym stanowisku nie odsłonięto ich połączenia. Wydaje się, że

¹⁰² W. Hommel: o.c., s. 129–140; W. Jorns: *Zur Salzgewinnung...*, s. 178–184; tenże: *Salzgewinnung aus Nauheimer Quellsole...*, s. 167–174.

¹⁰³ Arystoteles: *Meteorologica*, 3, 359.

¹⁰⁴ Porównaj na ten temat J. E. Koch-Sternfeld: o.c., t. II, s. 103, 107 n.; K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 569; A. Dopsch: o.c., t. II, s. 176–178.

¹⁰⁵ Patrz przyp. 104.

¹⁰⁶ A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 110–113, 160–169.

następowało to samoczynnie, w sposób naturalny, po wypełnieniu zagłębienia źródłanego roztworem solankowym do poziomu sięgającego powyżej dna rowka. Z chwilą odprowadzenia żądanej ilości solanki zamykano ujście do rowka i gromadzono nową partię surowca. W mniejszych ośrodkach produkcyjnych solanka czerpana mogła być bezpośrednio ze źródeł naczyniami glinianymi. Zasada ta była również praktykowana w późniejszych czasach, m.in. w epoce brązu i okresie halsztackim, z którego pochodzi źródło słone odkryte w Halle-Trotha (rys. 27a)¹⁰⁷. Znajdowało się ono w odległości 75-80 cm od osadnika¹⁰⁸. Nie stwierdzono przy nim śladów obudowy drewnianej ani rynny lub rowka do odprowadzania solanki, jakkolwiek istnienie jednego z tych dwóch ostatnich elementów jest możliwe, lecz niekonieczne. Ze względu bowiem na małą odległość między źródłem a osadnikiem roztwór przelewany mógł być zarówno ręcznie, jak i przy pomocy rynny. Nie odsłonięto natomiast źródeł słonych ani jakichkolwiek urządzeń solankowych z okresu halsztackiego nad rzeką Seille w Lotaryngii oraz w rejonie wielicko-bocheńskim na obszarze Małopolski, gdzie występują liczne brykietaża z tego czasu. Uniemożliwia to rekonstrukcję metod uzyskiwania surowca w obydwu okręgach warzelniczych, zaliczanych – obok Halle nad Soławą – do najważniejszych ośrodków solarskich ówczesnej Europy.

Większe różnicowanie urządzeń do uzyskiwania roztworu solankowego zaznacza się w okresie przedrzymskim i wczesnorzymskim, z jednej strony spowodowane wzrostem ogólnego poziomu sił wytwórczych, a z drugiej – warunkami geologicznymi poszczególnych obszarów solonośnych. Oprócz wykorzystywania w tym czasie źródeł powierzchniowych rozpoczęto po raz pierwszy na kontynencie europejskim drążenie studni solankowych, których przykładem może być obiekt, w rzucie poziomym kolisty, głęboki na 3,5 m, z dębową obudową ścian, odkryty w La Rochette, dep. Côte-d'Or we Francji¹⁰⁹. Pojawia się przy tym nowy problem, a mianowicie czerpanie (wyciąganie) solanki na powierzchnię ziemi, rozwiązywany w dwojaki sposób. W La Rochette zastosowano do tego celu rodzaj pompy, po której zachowały się resztki pnia drewnianego z otworem w środku, ustawionego pionowo w centralnej partii studni¹¹⁰. Nie rozpoznano natomiast dalszych szczegółów konstrukcyjnych tego nader interesującego urządzenia. W innych przypadkach bardziej prawdopodobne wydaje się używanie żurawi, działających na znacznie prostszej zasadzie, znanej ówczesnej ludności z różnych dziedzin życia gospodarczego.

Głównymi dostarczycielami surowca były jednak źródła powierzchniowe, posiadające kształt kolisty lub czworoboczny i drewnianą obudowę ścian. Średnica ich wynosiła przeciętnie 60-100 cm, głębokość wahała się w granicach 70-80 cm, zaś brzozy stanowiły niekiedy warstwy mchu wymieszanego z gliną, rozdzielone poziomami piasku. Nawarstwienia te spełniały przypuszczalnie rolę filtra dla napływającej do źródła solanki i są znane – jak dotąd – tylko z niektórych rejonów Galii (Grisy, dep. Saône-et-Loire; La

¹⁰⁷ Materiały nie publikowane złożone wraz z dokumentacją rysunkową w Landesmuseum für Vorgeschichte w Halle nad Soławą.

¹⁰⁸ Wymiary ustalono na podstawie planu publikowanego przez K. Riehma: *Werkanlagen...*, s. 365, rys. 2.

¹⁰⁹ E. Thevcnot: o.c., s. 298 n.

¹¹⁰ Patrz przyp. 109.

Rochette, dep. Côte-d'Or)¹¹¹. Nie stwierdzono ich natomiast w Fontaines-Salées, dep. Yonne¹¹², Schwäbisch Hall w Wirtembergii¹¹³ i w Wieliczce na stanowisku XI¹¹⁴, gdzie występują urządzenia solankowe z okresu przedrzymskiego. Solanka była doprowadzana ze źródeł do zbiorników rynnami drewnianymi (Grisy – rys. 29c, Schwäbisch Hall – rys. 28d) względnie rowkami wykopanymi w ziemi, zabezpieczonymi drewnianym szalunkiem (Wieliczka, stan. XI – rys. 30). Dane te pozwalają na stwierdzenie, że wykonanie techniczne poszczególnych elementów obiektów solankowych stało w tym czasie na znacznie wyższym poziomie jak w neolicie, ale sama zasada uzyskiwania surowca była podobna i przetrwała nawet do wczesnego średniowiecza włącznie.

We wczesnym średniowieczu wykorzystywano nadal ujęcia powierzchniowe oraz studnie solankowe, przy czym te drugie występowały znacznie częściej niż w czasach prahistorycznych. Ilość ich zwiększała się z biegiem lat ze względu na stopniowe zmniejszanie się wydajności solanek powierzchniowych, przy równoczesnym wzroście zapotrzebowania na surowiec. Nie można jednak stwierdzić istnienia granicy chronologicznej między eksploatacją źródeł powierzchniowych a budową studni solankowych, w formie dwóch następujących po sobie etapów rozwojowych. Z technicznego punktu widzenia stanowiły one niewątpliwie dwa różne typy ujęć roztworu solankowego, lecz używane jednocześnie w obrębie tych samych ośrodków produkcyjnych; różnice między nimi zachodziły tylko w ilości ujęć powierzchniowych i studziennych.

W X-XI w. źródła powierzchniowe wykorzystywano m.in. w Wieliczce na stanowisku IV, gdzie nie zostały wprawdzie odkryte podczas prac wykopaliskowych, ale istnienie ich sugeruje rozplanowanie urządzeń warzelniczych, przede wszystkim rowków do odprowadzania solanki, stosowanych przy tego rodzaju ujęciach (rys. 31)¹¹⁵. Musiały one być – podobnie jak rowki i zbiorniki – zabezpieczone drewnianą obudową i ewentualnie zaopatrzone w odpowiedni system przepustów do regulowania przepływu roztworu solankowego, najprawdopodobniej w formie drewnianych zasuw. W Wieliczce na stanowisku XIa odsłonięto również studnię solankową z XII-poł. XIII w. (rys. 32)¹¹⁶, z fragmentami żurawia i rynny do przelewania wody słonej oraz dwoma osadnikami do jej dekantacji. Nie posiadamy natomiast opisu urządzeń solankowych z czasów karolińskich w Bad Nauheim, wzmiankowanych przez W. Jorns i L. Süssa¹¹⁷.

Znacznie więcej przesłanek do tego zagadnienia od materiałów archeologicznych dostarczają wczesnośredniowieczne dokumenty pisane z VIII-XIII w.¹¹⁸. Wymieniają one źródła powierzchniowe oraz studnie słone pod nazwami „fons” i „puteus”, oprócz Wieliczki, m.in. w Bochni, Kołobrzegu, Halle, dalej w Marsal, Moyenvic i Vic w Lotaryngii, następnie w Kissingen, Hall, Reichenhall, Salzdahlum, Salzgitter i Lüneburgu, a także w Transylwanii i Marmaroszu oraz w wielu innych rejonach Europy środkowej¹¹⁹. Nie

¹¹¹ M. Maubon: o.c., s. 112.

¹¹² R. Louis: *Recherches...*, s. 270.

¹¹³ W. Veeck: o.c., s. 120–127.

¹¹⁴ K. Reguła: o.c., s. 14 n.

¹¹⁵ H. Burchard: *O początkach solnictwa...*, s. 45–47; A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 122 n.

¹¹⁶ A. Jodłowski: *Wczesnośredniowieczne urządzenia...*, s. 251–260.

¹¹⁷ W. Jorns: *Salzgewinnung aus Nauheimer Quellen...*, s. 267–274; W. Jorns, L. Süss: o.c., s. 117 n.

¹¹⁸ Źródła te omówiono w rozdziale III, podrozdziale 9 niniejszego opracowania.

¹¹⁹ Patrz przyp. 118.

podają jednak wymiarów, kształtu ani ogólnego wyglądu tych obiektów. Wynika stąd, że ujęcia wód słonych we wczesnym średniowieczu nie posiadały ściśle ustalonej wielkości, ale wydajność ich musiała być w przybliżeniu znana, przynajmniej w większych ośrodkach produkcyjnych. Z przekazów historycznych dowiadujemy się również o stosowaniu w niektórych okręgach warzelniczych, przy źródłach słonych, pomostów drewnianych, tzw. „pons” (Reichenhall)¹²⁰, ułatwiających czerpanie surowca. W innych miejscowościach wspomniane są urządzenia wyciągowe typu żurawi, określone terminem „furca” (Moyenvic)¹²¹. Na uwagę zasługują jeszcze rynny, albo raczej rowki wydrążone w ziemi do odprowadzania solanki ze źródeł do przywarzelnianych zbiorników, wzmiankowane jako „canales” w Marsal¹²² i slobi-żłoby w Bochni¹²³.

Przedstawione materiały zarówno archeologiczne, jak i historyczne wskazują, że we wczesnym średniowieczu system uzyskiwania solanki naturalnej ze źródeł słonych na terytorium Europy był raczej jednolity, a ewentualne różnice dotyczą tylko szczegółów konstrukcyjnych obiektów solarskich. Zasadnicze zmiany w tej dziedzinie nastąpiły dopiero w końcowej fazie wczesnego średniowiecza, w związku z rozpoczęciem otrzymywania solanki sztucznej, przez ługowanie utworów solnych wodą słodką, co spowodowało z kolei zastosowanie nowych metod produkcyjnych, charakterystycznych już dla pełnego średniowiecza i czasów nowożytnych.

b) **Oczyszczanie i wzbogacanie roztworu solankowego** przy warzelnictwie śródlądowym było zbliżone do zasad uzyskiwania solanki z wody morskiej, lecz w praktyce wydaje się nieco bardziej złożone. Proces oczyszczania surowca polegał głównie na usuwaniu z niego zanieczyszczeń fizycznych (glin, iłów itp.) metodą dekantacji, natomiast znacznie rzadziej były eliminowane zanieczyszczenia chemiczne. Pierwszy etap dekantacji następował częściowo w samych źródłach słonych, szczególnie w studniach, gdzie w górnej części gromadził się roztwór stosunkowo czysty, zaś w dolnej partii zbierała się ciecz z osadem, utworzonym z zawieszin opadających z wierzchnich warstw wody słonej. Poza tym – jak to już wyżej wspomniano – w niektórych przypadkach solanka mogła być oczyszczana jeszcze wcześniej, a mianowicie w trakcie napływania do ujęcia źródłanego, wskutek przepuszczania jej przez odpowiednie nawarstwienia tworzące rodzaj filtru¹²⁴. Zatrzymywały one nie tylko cząstki rozpuszczonych skał, ale również niektóre składniki chemiczne, m.in. związki magnezu. Właściwy proces oczyszczania roztworu solankowego odbywał się jednak poza źródłami słonymi, na terenie warzelni w sztucznych pojemnikach-basenach dekantacyjnych, stosowanych w większych ośrodkach produkcyjnych, już od neolitu. W zbiornikach tych następowało również częściowe wzbogacanie roztworu przez odparowywanie wody, ale zjawisko to w warunkach klimatycznych Europy środkowej zachodziło raczej wolno i przy stosunkowo wysokim stężeniu solanek nie miało tak dużego znaczenia, jak w warzelnictwie morskim¹²⁵. Innych systemów do wzbogacania solanki, np. w formie przy-

¹²⁰ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 580.

¹²¹ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 579.

¹²² „Reg. Imp.”, I, s. 623.

¹²³ K. Pol., III, nr 28.

¹²⁴ M. Maubon: o.c., s. 112; E. Thevenot: o.c., s. 298.

¹²⁵ Zasolenie źródeł słonych na terenie Europy omówiono w rozdziale II, gdzie założono, że produkcja warzelnicza była opłacalna dopiero przy eksploatacji solanek o stężeniu 5–10% NaCl/l

mitywnych tężni itp., dotychczas nie odkryto, jakkolwiek stosowania ich nie można wykluczyć. Koncentracja roztworu solankowego mogła być bowiem prowadzona metodami nie pozostawiającymi śladów w kulturze materialnej ludności, zbliżonymi np. do zabiegów praktykowanych obecnie przez niektóre ludy prymitywne, m.in. przez mieszkańców Półkoczu Boloven, na terytorium Laosu w Indochinach. Ustawiają oni przy źródłach słonych zastawki-jazy, w postaci glinianych zapór z małymi otworami, którymi solanka przepływa na dużą powierzchnię pochyłą, a następnie ściekając po niej wolno, traci część wody, uzyskując tym samym wzrost stopnia stężenia¹²⁶.

Najstarsze pojemniki zostały stwierdzone przy urządzeniach solankowych kultury lendzielskiej w Baryczu, pow. Kraków, gdzie spełniały równocześnie funkcję osadników i zbiorników do gromadzenia solanki¹²⁷. Obiekty były poddawane okresowemu czyszczeniu z nagromadzonych osadów i nakrywane przypuszczalnie jakimś pomostem zabezpieczającym, m.in. przed rozcieńczeniem surowca w czasie opadów atmosferycznych. Dokładne ich opisy zamieszczono w rozdziale III. Nieco inny wygląd posiadał pojemnik z okresu halsztackiego w Halle-Trotha¹²⁸, którego kształt i wymiary sugerują, że był przede wszystkim wykorzystywany jako osadnik do dekantacji roztworu solankowego, a występujące w nim i jego sąsiedztwie ślady po słupach świadczą o istnieniu nad nim zadaszenia o nie znanej nam bliżej konstrukcji.

Pewne zmiany w warzelnictwie obserwujemy na terenie Europy dopiero w okresach przedrzymskim oraz wczesnorzymskim; łączą się one z wpływami celtyckimi. W Schwäbisch Hall solanka była oczyszczana i gromadzona w tym czasie w dużym korycie drewnianym, zbudowanym z jednego pnia drzewa (rodzaj pojemnika naziemnego), ustawionym w odległości ok. 100 cm od źródła¹²⁹. W Wieliczce na stanowisku XI zaznacza się dalszy postęp, polegający na oddzieleniu funkcji osadnika, przeznaczonego wyłącznie do dekantacji roztworu solankowego, od zbiornika służącego do jego gromadzenia¹³⁰. Pierwszy z nich (osadnik) był usytuowany w środkowej części rowka odprowadzającego solankę ze źródła, drugi (zbiornik) – znajdował się przy jego zakończeniu i posiadał pierwotnie nieco większą głębokość. Obydwa obiekty były zabezpieczone najprawdopodobniej drewnianą obudową, jakkolwiek do zagadnienia tego nie dysponujemy pewnymi przesłankami archeologicznymi.

Podobnych zbiorników-osadników do dekantacji i gromadzenia solanki używano również we wczesnym średniowieczu. Stanowiły je baseny wykopane w ziemi, ze ściankami wyłożonymi deskami lub plecionymi z wikliny i uszczelnionymi gliną. Pojemniki takie, datowane na X-XI w., odsłonięto w Wieliczce (stan. IV)¹³¹ oraz na wzgórzu kościelnym w Halle nad Soławą¹³². W Wieliczce roztwór solankowy był dostarczany do

wzwyż. Często jednak wykorzystywano roztwory znacznie bogatsze, np. w Halle w pierwszej połowie XIX w. istniały 4 studnie słone posiadające następujące zasolenie: Deutschborn – 19,75%, Deutschborn-Seitenquelle – 19,28%, Gutjahr – 17,9 – 18,08%, Hackeborn – 10,1% (K. Riehm: *Vom Solquell...*, s. 199).

¹²⁶P. L. Gouletquer, D. Kleinmann: *Les salines protohistoriques...*, s. 3 n.

¹²⁷A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 110 n.

¹²⁸Porównaj przyp. 107–108 tego rozdziału.

¹²⁹W. Veeck: o.c., s. 120 n.

¹³⁰K. Reguła: o.c., s. 14–15.

¹³¹H. Burchard: *Stan i potrzeby badań...*, s. 22.

¹³²G. Billig: *Die Reste...*, s. 293 n.

zbiorników rowkami wykopanymi w ziemi, zaś w Halle – bardziej prawdopodobny wydaje się ręczny transport solanki, jako że źródła znajdowały się tam znacznie niżej (w dolinie Soławy) od zbiorników¹³³. Studia historyczne wykazują, że baseny te posiadały we wczesnym średniowieczu dokładnie ustaloną wielkość i służyły jako jednostki miary przy nadaniach płynnej solanki¹³⁴. Istniały one we wszystkich ważniejszych salinach ówczesnej Europy, począwszy od VIII w., przy każdej wieży warzelniczej z panwią, a wymiary zbiorników określał książę¹³⁵, jako jedyny – na zasadzie regale solnego – właściciel złóż solnych. Zabezpieczał się on w ten sposób przed nieprawidłowym i nadmiernym wykorzystywaniem źródeł słonych przez prywatnych producentów. Pomijając kwestie terminologiczne, dyskutowane głównie przez A. Keckową, J. Wyrozumskiego i J. Piotrowicza¹³⁶, należy stwierdzić, że dokumenty pisane do XIII w. włącznie wymieniają sztuczne baseny solankowe, m.in. w Wieliczce, Bochni, Kołobrzegu, Halle, Kissingen, Reichenhall oraz w Lotaryngii i wielu innych ośrodkach warzelniczych¹³⁷, gdzie były liczne udziały solne i dla zapewnienia właściwego podziału solanki między poszczególnych użytkowników źródła musiał istnieć odpowiedni system miar. Poza omówionymi wyżej zbiornikami stosowano jeszcze inne typy osadników, szczególnie przy studniach, których przykład stanowią dwa pojemniki zbudowane z beczek, odsłonięte w Wieliczce na stanowisku XIa, pochodzące z XII i pierwszej połowy XIII w.¹³⁸ Wypełnisko ich, w postaci iłów o zapachu waniliowym, pozwala przypuszczać, że służyły one do dekantacji roztworu solankowego czerpanego z sąsiedniej studni, natomiast trudnym do wyjaśnienia jest problem usuwania z nich tworzącego się osadu.

c) Ewaporacja solanki uzyskanej ze źródeł słonych pod względem technologicznym odbywała się w analogiczny sposób, jak przy odparowaniu wody morskiej; różnice zachodziły tylko w kształcie naczyń oraz w konstrukcji pieców-palenisk warzelniczych. Nie ustalono dokładnie, czy proces odparowania następował – podobnie jak na wybrzeżach morskich – w tych samych naczyniach, w których później suszono melasę solną, czy też obydwie czynności odbywały się w dwóch różnych formach ceramicznych. W literaturze przeważa raczej pogląd pierwszy¹³⁹, ale – naszym zdaniem – bardziej prawdopodobna jest raczej druga alternatywa, jakkolwiek wydaje się, że nie we wszystkich ośrodkach produkcyjnych i epokach chronologicznych musiała być ona przestrzegana.

Stosowanie tej zasady w środkowym okresie neolitu na obszarze Małopolski zachodniej zdają się potwierdzać materiały archeologiczne ze stanowisk warzelniczych kultury lendzielskiej grupy pleszowskiej, na których występuje specjalny rodzaj zabytków w postaci tzw. ceramiki piaszczystej, łączonej powszechnie z solnictwem¹⁴⁰. Tworzą ją dwa zasadnicze typy naczyń. Jeden – to małe kubki z kończystymi dnami (rys. 11b-h),

¹³³K. Riehm: *Vom Solquell...*, s. 197–198.

¹³⁴A. Keckowa: *Saliny...*, s. 44 n.

¹³⁵A. Keckowa: *Saliny...*, s. 44 n.

¹³⁶A. Keckowa: *Saliny...*, s. 39 n.; J. Wyrozumski: o.c., s. 26 n.; J. Piotrowicz: *Recenzja...*, s. 115.

¹³⁷J. E. Koch-Sternfeld: o.c., t. II, s. 580; A. Keckowa: *Solnictwo...*, s. 44 n.

¹³⁸A. Jodłowski: *Wczesnośredniowieczne urzędzenia...*, s. 251 n.

¹³⁹K. Riehm: *Vorgeschichtliche Salzgewinnung...*, s. 112–156; tenże: *Solbrunnen...*, s. 849 n.; Y. Kondo: *Salt Produktion...*, s. 81–82.

¹⁴⁰A. Kulczycka-Leciejewiczowa: o.c., s. 7 n.; A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 71 n.

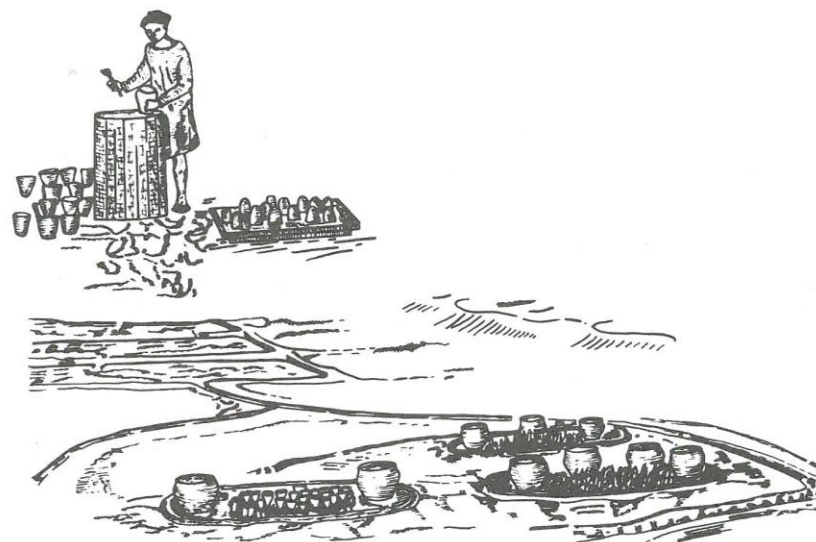
a drugi stanowią fragmenty dużych garnków szerokootworowych, często z karbowanymi brzegami (rys. 11a). Obydwie formy znajdują się w tych samych skupiskach, głównie w obrębie palenisk, co sugeruje, że większe naczynia mogły być używane do ewaporacji, zaś mniejsze (kubki) służyły do suszenia soli. Odparowywanie solanki było praktykowane w tym czasie na zwykłych paleniskach otwartych, zlokalizowanych w Baryczu na wolnej przestrzeni, w pobliżu zbiorników-osadników. Warto tutaj zaznaczyć, że dodatkowych przesłanek na temat warzelnictwa solnego w neolicie mogą dostarczyć odkryte ostatnio przez N. Ursulescu brykietaża neolityczne w miejscowości Solca w Rumunii (południowa Bukowina)¹⁴¹, w postaci pucharków kielichowatych, zbliżonych do naczyń o takim samym kształcie z okresu halsztackiego w Małopolsce i Saksonii. Materiałów tych nie znam jednak z autopsji, a w literaturze nie zostały dotychczas opublikowane, co uniemożliwia przeprowadzenie ich bardziej szczegółowej analizy.

Nie całkowicie wyjaśniony został również proces ewaporacji solanki pod koniec epoki brązu i w okresie halsztackim na terenie Saksonii, Małopolski i Lotaryngii. W okolicach Halle nad Soławą – zdaniem K. Riehma¹⁴² – odbywało się to w małych formach kielichowatych, usytuowanych bezpośrednio na palenisku (rys. 20) względnie w kubkach z kończystymi lub półkulistymi dnami, kładzionymi na wysokich podstawkach cylindrycznych i kielichach, o szpiczastym zakończeniu (rys. 21c-d). Do rekonstrukcji tej ustosunkowano się już w rozdziale poprzednim niniejszego opracowania, obecnie należy dodać tylko, że wydaje się ona bardziej właściwa dla etapu suszenia soli niż dla odparowania, które powinno raczej odbywać się w większych naczyniach osadzonych nad paleniskiem, przy pomocy wspomnianych wyżej podpór glinianych. W podobny sposób można rekonstruować także wywarzanie solanki przez ludność kultury łużyckiej w rejonie wielicko-bocheńskim, gdzie występują liczne pucharki kielichowate¹⁴³. Brak tutaj jakichkolwiek podstawek wskazuje, że naczynia ewaporacyjne były ustawione na paleniskach wolno, bez elementów podtrzymujących. Nad rzeką Seille w Lotaryngii zachowały się z okresu halsztackiego fragmenty zarówno dużych wanien glinianych, jak też dwóch rodzajów podpór (cylindrycznych i szpulowatych)¹⁴⁴. Pozwalają one przypuszczać, że solankę odparowywano tam w szerokootworowych naczyniach wanienkowatych, umieszczonych na konstrukcji wzniesionej nad paleniskiem z wałków glinianych, której dokładnego wyglądu nie znamy.

Większe zmiany w procesie warzelniczym na terenie Europy środkowej zaszczyły w okresie przedrzymskim i na początku wpływów rzymskich. Pojawiły się wówczas na kilku stanowiskach (Bad Nauheim, Schwäbisch Hall, Wieliczka – stan. XI)¹⁴⁵ duże naczynia do ewaporacji (rys. 10 l, 11 c), osiągające niekiedy wysokość 80-95 cm, ustawiane pojedynczo lub po kilka sztuk na obszernych paleniskach naziemnych¹⁴⁶. Równocześnie były nadal używane małe garnki gliniane, często z domieszką grafitu, przy czym i jedne, i drugie służyły – jak się wydaje – wyłącznie do odparowywania roztworu solankowe-

go. Suszenie soli, przynajmniej na niektórych obszarach, stanowiło w tym czasie oddzielny etap i mogło się odbywać jednocześnie z odparowywaniem solanki na tych samych paleniskach, w sposób przedstawiony na rekonstrukcji urządzeń warzelniczych z okresu przedrzymskiego w Bad Nauheim przez M. Naubereita (rys. 53). W okresie tym występują także próby bardziej nowoczesnego i kompleksowego rozwiązania systemu ewaporacji. Na szczególną uwagę zasługuje tutaj piec warzelniczy w Otłoczynie, pow. Aleksandrów Kujawski (rys. 18), którego góra część uformowana była z gliny, w kształcie dużej kolistej misy „panwi”, przystosowanej wyraźnie do potrzeb warzelnictwa. Pojemność naczynia stwarzała możliwość otrzymania w nim dużej ilości soli z jednorazowego zawaru, natomiast szeroki otwór misy przyspieszał odparowanie.

Zasadniczy przełom w technice ewaporacji nastąpił dopiero we wczesnym średniowieczu, kiedy to stara metoda wywarzania solanki w naczyniach glinianych została zastąpiona przez panwie metalowe, o znacznie większej wydajności produkcyjnej i określonych wymiarach. Zmiany te zachodziły w różnych okresach czasu na poszczególnych obszarach i łączyły się przypuszczalnie z organizacją feudalną majątków książęcych, do których należały także warzelnie. Najwcześniej panwie metalowe wprowadzono w salinach zachodnioeuropejskich, głównie na terytorium państwa frankońskiego, gdzie wymieniają je dokumenty pisane już od VIII w., m.in. w Salzingen (775 r.)¹⁴⁷, Reichenhall



Rys. 53. Bad Nauheim, Land Hessen (RFN). Rekonstrukcja sposobu wywarzania i porcjowania soli z okresu przedrzymskiego (wg M. Naubereita)
Fig. 53. Bad Nauheim, Land Hessen (West Germany). Reconstruction of the way of salt manufacture and portioning from the Preroman period (according to M. Naubereit)

¹⁴¹ Informacje o tych materiałach uzyskałem od doc. dra M. Gedla, za co składam Mu uprzejme podziękowanie.

¹⁴² K. Riehm: *Die Produktionstechnik...*, s. 109.

¹⁴³ A. Jodłowski: *Problem eksploatacji...*, s. 148 n.

¹⁴⁴ J. B. Keune: *Das Briquetage...*, s. 372; A. Voss: o.c., s. 538.

¹⁴⁵ W. Hommel: o.c., s. 129; W. Jorns: *L'industrie...*, s. 237–246; K. Reguła: o.c., s. 14 n.

¹⁴⁶ W Wieliczce na jednym palenisku, o średnicy ok. 7 m, stwierdzono fragmenty 12 dużych naczyń.

(785 r.)¹⁴⁸ i Kissingen (823 r.)¹⁴⁹. W Halle i Kołobrzegu wzmiankowane są dopiero w przekazach z XII-XIII w.¹⁵⁰, ale wydaje się, że mogły być tam używane nieco wcześniej, a mianowicie od drugiej połowy XI stulecia. W tym samym czasie należy się liczyć z zastosowaniem techniki panwiowej w żupach krakowskich, gdzie – jeszcze w X i na początku XI w. – używano do ewaporacji zwykłych naczyń glinianych (Wieliczka – stan. IV)¹⁵¹ oraz w pozostałych warzelniach na terenie Europy środkowej i wschodniej (żupy ruskie i marmarosko-siedmiogrodzkie). Kształt i wymiary panwi wczesnośredniowiecznych nie zostały bliżej rozpoznane z powodu braku odpowiednich materiałów archeologicznych, a źródła pisane nie dostarczają danych do tego zagadnienia. Ustalono tylko orientacyjnie pojemność panwi na ok. 1,4 m³, wykorzystywanej przez klasztor Benedyktynów ze Staniątek, w pierwszej połowie XIII w. w Bochni¹⁵². Poza tym przypuszcza się, że były to duże naczynia, zróżnicowane pod względem wielkości przynajmniej na dwie kategorie (panwie duże i małe)¹⁵³, nie wykluczając również istnienia wersji pośredniej. Z nazw używanych na ich określenie wynika, że różniły się one także kształtem. Według A. Keckowa „caldar” (a zapewne i „chran” – dop. A. J.) oznaczały początkowo kotły okrągłe „...osadzone w otworze piecowym tak, jak obecnie osadza się garnki na kuchni”, natomiast „sartago”, „patella” itp. – to klasyczne panwie, a więc naczynia płaskie, czworokątne, szerokokotworowe, przystosowane do pomieszczenia większej ilości solanki¹⁵⁴. Dodać należy, że pierwsze z nich robią wrażenie pojemników starszych, bardziej prymitywnych, a drugie wydają się być młodsze i nowocześniejsze. Obydwa typy naczyń – jak można sądzić ze źródeł pisanych – używane były w niektórych salinach europejskich przez pewien okres czasu równocześnie, zaś później termin „caldar” został przyjęty najprawdopodobniej na oznaczenie typowej panwi płaskiej, czworokątnej, jako wyrażenie równoznaczne z „sartago”, „patella” itp. Co najwyżej pojęcia te służyły na określenie różnej wielkości naczyń ewaporacyjnych¹⁵⁵.

Nie znamy dokładnie konstrukcji wczesnośredniowiecznych pieców warzelniczych związanych z techniką panwiową, ponieważ akta historyczne nie podają ich charakterystyki, natomiast źródła archeologiczne dostarczają skąpych informacji na ten temat. Jedyny obiekt tego typu, datowany na XII i pierwszą połowę XIII w., odkryty w Białobrzegu, pow. Września, na terenie Wielkopolski, wskazuje, że samo palenisko znajdowało się w ziemi, na głębokości ok. 40 cm, a panwia była osadzona na dwóch „podmurówkach” kamiennych, usytuowanych wzdłuż jego dłuższych boków (rys. 10)¹⁵⁶. W podobny sposób mogły być skonstruowane piece warzelnicze w innych ośrodkach produkcyj-

¹⁴⁷ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 587.

¹⁴⁸ Patrz przyp. 147.

¹⁴⁹ CDF, nr 410.

¹⁵⁰ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 581, 599; *Pom. Urk.*, I, nr 84, 124.

¹⁵¹ H. Burchard: *O początkach solnictwa...*, s. 47.

¹⁵² A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 127.

¹⁵³ J. Walachowicz: *Regale solne...*, s. 67; A. Keckowa: *Saliny...*, s. 56.

¹⁵⁴ A. Keckowa: *Saliny...*, s. 56.

¹⁵⁵ W ten sposób terminy te rozumiał Bartłomiej z Bydgoszczy (*Słownik łacińsko-polski Bartłomieja z Bydgoszczy*. Wyd. B. Erzepki, Poznań 1900, s. 73 i 91), na co zwrócić uwagę K. Dziwik: o.c., s. 472–473.

¹⁵⁶ A. Jodłowski: *Poszukiwania...*, s. 195–199.

nych, przy czym na ogół występowały one pod zadaszeniem, w tzw. kletach, szopach lub wieżach warzelniczych, których wyglądu dokładnie nie ustalono. Przypuszcza można, że tworzyły je koliste (Białobrzeg)¹⁵⁷ lub czworoboczne budowle, z otworami w szczytowej partii dla ulatniania się pary wodnej. Studia historyczne wykazują, że w jednej kletce mieściło się po jednym względnie dwa, a nawet trzy i cztery piece z panwiami, zależnie od ośrodka warzelniczego.

Bardzo mało informacji posiadamy na temat samego procesu ewaporacji przy systemie panwiowym. Późniejsze analogie ze średniowiecza i czasów nowożytnych świadczą, że solanka była mieszana w trakcie odparowywania narzędziami w formie gracy i łopat, którymi po zakończeniu warzenia usuwano także nieczystości osiadające na dnie panwi¹⁵⁸. Z ewaporacją łączy się również problem otrzymywania dwóch gatunków soli, a mianowicie warzonki i tzw. zapiekanki, wymienianych w przekazach wczesnośredniowiecznych. Jest to zagadnienie interesujące, jednak różnie interpretowane w dotychczasowej literaturze historycznej. O ile uzyskiwanie tzw. warzonki wydaje się stosunkowo proste i przez poszczególnych badaczy rozumiane jednoznacznie jako soli miękkiej, pochodzącej z odparowania wody słonej i wysuszenia melasy solnej zgromadzonej w panwi, to produkcja drugiego typu soli (zapiekanki), z technologicznego punktu widzenia, jest mniej oczywista. Najczęściej powstawanie zapiekanki tłumaczy się przez wylanie (ścączenie, skapywanie) solanki z naczynia warzelniczego lub z rynien drewnianych do ognia, powołując się przy tym na relacje pisarzy starożytnych – głównie Tacyta i Pliniusza¹⁵⁹ – oraz nieliczne dokumenty z XIII w.¹⁶⁰. Za metodą tą opowiadają się m.in. H. Łabęcki¹⁶¹, W. Hehn¹⁶², H. Freydank¹⁶³, A. Długosz¹⁶⁴ i J. Wyrozumski¹⁶⁵. Naszym zdaniem sposób ten mógł być praktykowany w czasach prahistorycznych, szczególnie przez niektóre plemiona germańskie i celtyckie, z tym jednak że roztworu solankowego nie wylewano zapewne wprost do paleniska, ale raczej na rozpalone konstrukcje gliniane, budowane nad piecami z odpowiednich typów brykietazy, np. w formie wałków. Przy zetknięciu się roztworu z rozgrzаныmi przedmiotami glinianymi woda odparowywała, a na ściankach ich osadzała się sól, którą następnie zeskrobywano jako gotowy produkt. Inaczej natomiast wyglądało przypuszczalnie uzyskiwanie zapiekanki we wczesnym średniowieczu przy zastosowaniu panwi metalowych, kiedy to celowe wylewanie solanki do palącego się ognia, a także przeciekanie jej przez dobrze zapewne skonstruowane naczynia warzelnicze wydaje się mało prawdopodobne i jak na ten okres czasu bardzo prymitywne. Można przypuszczać, że zapiekanką określano wówczas sól silnie spieczoną

¹⁵⁷ A. Jodłowski: *Poszukiwania...*, s. 196 n.

¹⁵⁸ A. Keckowa: *Saliny...*, s. 57.

¹⁵⁹ Tacyt: *Roczniki...*, XIII, 57; Plinius: *Historiae...*, XXXI, 7.

¹⁶⁰ Najwięcej danych do tego zagadnienia dostarczają dwa dokumenty klasztoru staniąteckiego, dotyczące nadań solnych w żupie bocheńskiej z lat 1243 (*K. Pol.*, III nr 20) i 1254 (*K. Pol.*, III, nr 28), których wyczerpującą analizę przedstawili A. Keckowa: *Saliny...*, s. 49 i J. Wyrozumski: o.c., s. 40–41.

¹⁶¹ H. Łabęcki: *Najdawniejsze dzieje...*, s. 4 n.

¹⁶² W. Hehn: o.c., s. 31.

¹⁶³ H. Freydank: o.c., s. 146.

¹⁶⁴ A. Długosz: *Wieliczka...*, s. 21.

¹⁶⁵ J. Wyrozumski: o.c., s. 41–42.

(twardą), tworzącą się w postaci cienkiej warstwy przylegającej bezpośrednio do ścianek panwi, której odbicie wymagało często użycia kilofa. Była to zatem sól gorszej jakości, wykrystalizowana w znacznie wyższej temperaturze od używanej powszechnie warzonki i nie formowana. S. Ciszewski definiuje ją jako „wygamięte z panwi grudki warzonki”¹⁶⁶, co wydaje się być określeniem właściwym.

d) Suszenie i porcjowanie soli, pochodzącej z wywarzenia solanki czerpanej ze źródeł słonych, mogło być dokonywane – jak to już wspomniano przy ewaporacji – w dwojaki sposób: a) w tych samych naczyniach, w których odparowywano roztwór solankowy, b) w mniejszych formach ceramicznych, gdzie przekładano melasę solną z dużych naczyń warzelniczych po zakończeniu ewaporacji. Należy dodać, że odbywało się to zawsze przy użyciu ciepła sztucznego, na żarze paleniska.

W neolicie na terytorium Małopolski jako formy brykietażowe służyły kubki stożkowe z kończystymi dnami, nie zachowane w całości na żadnym stanowisku, posiadające przypuszczalnie jednakowe wymiary, o pojemności wynoszącej ok. 0,5 l, rzadziej większej (rys. 11b-h). Otrzymywane w nich bryłki (brykiety) soli miały zatem podobny kształt stożkowaty i zbliżony do siebie ciężar ok. 1 kg¹⁶⁷; sugeruje to, że mogły być one traktowane jako jednostki miary w wymianie handlowej. Trudno natomiast ustalić, czy brykiety solne po wysuszeniu – jeszcze przed zbytem – wyciągano z form brykietażowych na miejscu wywarzenia, co przy kształcie używanych do tego celu kubków jest bardzo prawdopodobne, czy też usuwano tylko dolne części naczyń (stąd liczne fragmenty przydenne na stanowiskach warzelniczych), a górne ścianki – silnie przylegające do soli – stanowiły rodzaj „opakowania” i były razem z nią dostarczane nabywcom.

Podobnie przedstawia się zagadnienie suszenia i porcjowania soli na terenie Europy środkowej pod koniec epoki brązu i w okresie halsztackim, kiedy to używano do tych czynności różnych odmian pucharków kielichowatych (rejon wielicko-bocheński i okolice Halle nad Soławą)¹⁶⁸, a w mniejszym stopniu kubków z kończystymi i półkulistymi dnami (Saksonia)¹⁶⁹ oraz innych form ceramicznych (Lotaryngia)¹⁷⁰. Bez względu na to, czy naczynia te (rys. 10a-j; 11 l-l) służyły – jak chce K. Riehm i inni badacze¹⁷¹ – do odparowywania i suszenia soli, czy tylko do tego ostatniego etapu procesu produkcyjnego, to pozwalały one w końcowym efekcie na otrzymanie określonej ilości produktu, o względnie znormalizowanej wielkości i odpowiednim kształcie. W przypadku pucharków kielichowatych zarówno z obszaru Małopolski, jak i Saksonii, brykiety solne posiadały formę walca, o ciężarze – sądząc z pojemności naczyń – ok. 0,5 kg, natomiast kubki stożkowe i półkuliste z rejonu Halle pozwalały na otrzymanie „chlebków” solnych o kształtach odpowiadających obydwu typom naczyń i wadze ok. 1 kg¹⁷². Problem ten najsłabiej przebadano – jak dotąd – w dolinie Seille w Lotaryngii, gdzie przy

¹⁶⁶ S. Ciszewski: o.c., s. 55.

¹⁶⁷ A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 113.

¹⁶⁸ W. Matthias: o.c., s. 132 n.; A. Jodłowski: *Problem eksploatacji...*, s. 148–150.

¹⁶⁹ W. Matthias: o.c., s. 180.

¹⁷⁰ J. Harter: o.c., s. 11–17; K. Riehm: *Die Formsalszproduktion...*, s. 183.

¹⁷¹ K. Riehm: *Die Produktionstechnik...*, s. 105–107; tenże: *Werkanlagen...*, s. 360 n.; G. Behm–Blanke: o.c., s. 20; W. A. Brunn: o.c., s. 92–97.

¹⁷² Ciężar poszczególnych typów brykietów solnych podano orientacyjnie, na podstawie pojemności naczyń brykietażowych używanych do ich formowania.

stosunkowo dużej ilości wanień do ewaporacji i podstawek glinianych znacznie rzadziej pojawiają się fragmenty małych naczyń brykietażowych, i to głównie na jednym stanowisku w Marsal¹⁷³. Pozwala to przypuszczać, że suszenie soli odbywało się tam raczej w tych samych naczyniach, w których wywarzano solankę, zaś ewentualnego dzielenia jej na odpowiednie porcje, przeznaczone do handlu, dokonywano w inny sposób, po całkowitym zakończeniu procesu warzelniczego.

Uwaga ta dotyczy także okresów przedrzymskiego i wpływów rzymskich, z których są również reprezentowane duże naczynia do ewaporacji, przy znacznie mniejszym udziale form brykietażowych. Te drugie występują m.in. w Bad Nauheim i Schwäbisch Hall (kubki z półkulistymi dnami)¹⁷⁴ oraz w okolicach Krakowa (pucharki kielichowate)¹⁷⁵. Uwzględniając ich pojemność, w porównaniu do naczyń warzelniczych, można stwierdzić, że ilość małych form brykietażowych, odkrytych dotychczas na poszczególnych stanowiskach z okresu przedrzymskiego, nie wystarczała na pomieszczenie soli otrzymanej w dużych naczyniach ewaporacyjnych. Ponadto należy dodać, że w kilku ośrodkach produkcyjnych z tego czasu nie zachowały się ślady żadnych brykietażu (Otłoczyn), zaś w innych – występowanie ich nie zawsze łączyło się z istnieniem urządzeń solankowych. Ta ostatnia sytuacja miała miejsce na obszarze Małopolski zachodniej, gdzie naczynia kielichowate związane z grupą tyniecką występują głównie na stanowisku w Krakowie-Kurdwanowie, oddalonym o ponadto 7 km od Wieliczki, podczas gdy w obrębie współczesnych im urządzeń warzelniczych odkrytych w Wieliczce (stan. XI) stwierdzono je zaledwie w kilku egzemplarzach¹⁷⁶. Prowadzi to do wniosku, że w okresie tym sól suszono zarówno w małych naczyniach brykietażowych, jak też w dużych garnkach lub pojemnikach glinianych, wykorzystywanych wcześniej do odparowania roztworu solankowego.

Bardzo słabo został rozpoznany problem suszenia i miar soli warzonej we wczesnym średniowieczu. Nie dysponujemy z tego okresu zabytkami archeologicznymi w postaci brykietażu, a przekazy pisane również nie dostarczają odpowiednich informacji. Można tylko przypuszczać, że zarówno przy tradycyjnym systemie wywarzenia solanki w garnkach glinianych, jak i przy zastosowaniu panwi metalowych suszenie soli odbywało się wówczas w tych samych naczyniach co ewaporacja, ale przez dłuższe podgrzewanie ich nad paleniskiem. Nie jest wykluczone, że łączyło się to m.in. z lepszym oczyszczaniem surowca, co stwarzało możliwość otrzymania w naczyniu warzelniczym – przede wszystkim w panwi – po odparowaniu wody soli wilgotnej, dobrze wykrystalizowanej, bez zanieczyszczeń fizycznych (glin, iłów), powodujących jej spoiwą konsystencję w rodzaju ciasta. Uzyskana tą drogą sól – szczególnie w warunkach panwiowych – była raczej sypka (miałka), nadająca się do odmierzania pojemnikami drewnianymi, glinianymi lub metalowymi, stanowiącymi odpowiednie miary, o ściśle ustalonej wielkości. Nazwy miar soli warzonej oraz tzw. zapiekanki w warzelniach małopolskich, zachodniopomorskich, ruskich i południowoniemieckich wymieniają niektóre dokumenty wczesnośredniowieczne („corcze”, „glebae salis”, „grudae salis”, „corita”, „fraustra”, „capita salis” itp.).

¹⁷³ J. Harter: o.c., s. 15.

¹⁷⁴ R. Ludwig: o.c., s. 53; W. Veeck: o.c., s. 112; E. Kost: o.c., s. 91.

¹⁷⁵ A. Jodłowski: *Problem eksploatacji...*, s. 148.

¹⁷⁶ A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 177–180, 206–208.

Jakkolwiek nie pozwalają one na ustalenie ich dokładnych odpowiedników w rzeczywistości, pomijając fakt, że często sama nomenklatura podawana w aktach łacińskich jest dyskusyjna i wieloznaczna, wskazują na istnienie wielu miar soli w tym czasie. Zagadnienia tego nie omawiamy szerzej, ponieważ było już kilkakrotnie analizowane w rozprawach historycznych poświęconych problematyce solnej¹⁷⁷.

2. Górnictwo

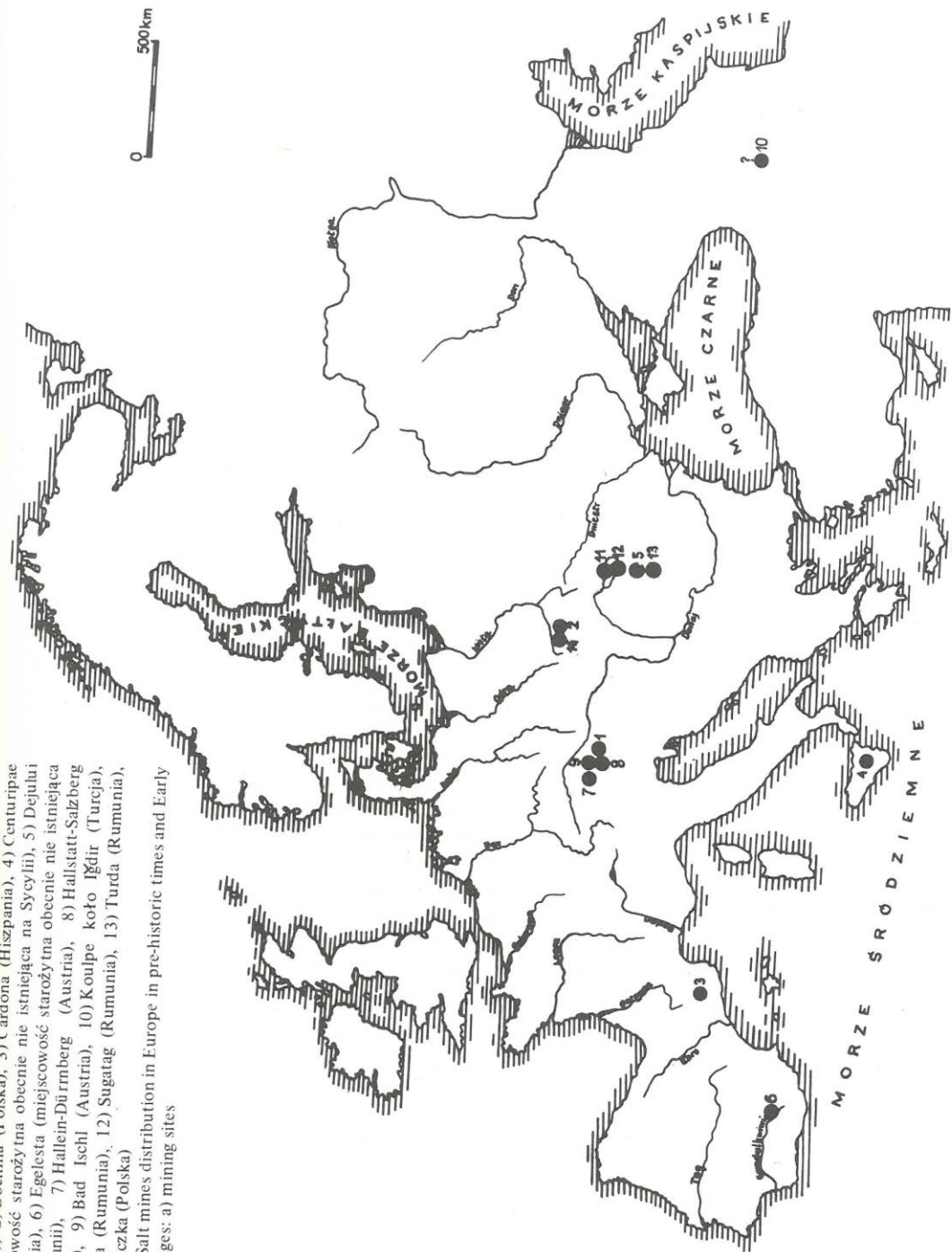
Drugim sposobem uzyskiwania soli – oprócz warzelnictwa – było górnictwo, które łączyło się z eksploatacją pokładów soli kamiennej. Zależnie od głębokości ich występowania zakładano kopalnie odkrywkowe (przy utworach tworzących wychodnię na powierzchni lub blisko pod powierzchnią ziemi) względnie podziemne (w przypadku złóż zalegających głębiej). Istnienie obydwu typów kopalni na terenie Europy w czasach prahistorycznych i we wczesnym średniowieczu (rys. 54) jest poświadczane materiałami archeologicznymi i źródłami pisanimi. Budowa kopalni oraz metody prowadzenia robót górniczych nie są znane i można je rekonstruować tylko na podstawie zachowanych wyrobisk, narzędzi, a także warunków naturalnych złóż solnych.

a) Kopalnie odkrywkowe były czynne w okresie rzymskim najprawdopodobniej w okolicach starożytnego Egelesta i Cardony na Półwyspie Pirenejskim¹⁷⁸, dalej w nie istniejącym obecnie Centuripae na Sycylii¹⁷⁹ i ewentualnie w górach marmaroskich (rejon Chustu i Sevlus⁸)¹⁸⁰. Informacja E. Chantre'a o wydobywaniu soli kamiennej w neolicie w Koulpe koło Igdir na Kaukazie¹⁸¹ wydaje się raczej mało przekonująca, zarówno z uwagi na wczesną chronologię stanowiska, jak też brak pewnych przesłanek archeologicznych. Stosowanie metody odkrywkowej przy eksploatacji złóż solnych w pozostałych miejscowościach jest uzasadnione z jednej strony źródłami pisanimi, wspominającymi o kopaniu w nich soli kamiennej (Centuripae, Egelesta), a z drugiej – występowaniem na tamtejszych obszarach jeszcze dziś skał solnych na powierzchni ziemi, możliwych do eksploatacji właśnie tym systemem¹⁸². Niektóre z nich, np. w pobliżu Cardony, wykorzystywano także we wczesnym średniowieczu i w czasach późniejszych, o czym pozwalają przypuszczać ówczesne dokumenty pisane¹⁸³.

Nie dysponujemy natomiast żadnymi przesłankami co do samej techniki wydobycia soli z kopalni odkrywkowych. Można się domyślać, że odbywało się to na zasadzie zbliżonej do pracy w kamieniołomach, przy czym kształt wyrobisk oraz sposób kopania

Rys. 54. Rozmieszczenie kopalni soli na terenie Europy w pradziejach i we wczesnym średniowieczu: a) stanowiska górnicze: 1) Altaussee (Austria), 2) Bochnia (Polska), 3) Cardona (Hiszpania), 4) Centuripae (miejscowość starożytna obecnie nie istniejąca na Sycylii), 5) Dejulu (Rumunia), 6) Egelesta (miejscowość starożytna obecnie nie istniejąca w Hiszpanii), 7) Hallein-Dürrenberg (Austria), 8) Hallstatt-Salzberg (Austria), 9) Bad Ischl (Austria), 10) Koulpe koło Igdir (Turcja), 11) Rona (Rumunia), 12) Sugatag (Rumunia), 13) Turda (Rumunia), 14) Wieliczka (Polska)

Fig. 54. Salt mines distribution in Europe in pre-historic times and Early Middle Ages: a) mining sites



¹⁷⁷A. Keckowa: *Solnictwo...*, s. 70 n.; tejsze: *Saliny...*, s. 48 n.; J. Piotrowicz: *Recenzja...*, s. 115–116; J. Wyzrozumski: o.c., s. 28–33; K. Dziwik: o.c., s. 473.

¹⁷⁸Caius Plinius Secundus: *Historiae...*, XXXI, 39.

¹⁷⁹patrz przyp. 178.

¹⁸⁰J. M. Jankovich: o.c., s. 33; M. Stamatiu: *Istoric metodeleor de exploatare a zăcămintelor de sare din România*. „Analele Academiei Române – Memorille Secțiunii Științifice”, seria 3, t. XVIII, București 1943, s. 583–609; K. Šneidrova: o.c., s. 321.

¹⁸¹E. Chantre: o.c., s. 50.

¹⁸²Porównaj rozdział III niniejszego opracowania.

¹⁸³O eksploatacji soli kamiennej w okolicach Cardony wzmiankują przekazy z lat 902 i 1103 (A. de Laborde: o.c., s. 51 oraz informacja ustna prof. K. Carrère z Montpellier we Francji).

i transportu urobku były uzależnione w dużym stopniu od formy wysadu solnego. Inaczej bowiem wyglądały te zagadnienia przy eksploatacji skał solnych, tworzących wychodnię na stokach górskich, znane z okolic Cardony w Hiszpanii i Castrogiovanni na Sycylii¹⁸⁴, a inaczej w przypadku pokładów zalegających poziomo w terenie równinnym. Te ostatnie wymagały najpierw usunięcia warstwy ziemi nakrywającej utwory solne w celu udostępnienia ich do produkcji, co przy „górkim” uformowaniu złoża nie było konieczne, ponieważ znajdowało się ono zwykle odłożone na powierzchni ziemi. Wydobywanie soli na obszarach równinnych odbywało się zatem przez kopanie głębokich wyrobisk, których brzegi mogły być zabezpieczone drewnianą obudową, a wymiary ich były uzależnione od wielkości produkcji. Ślady po nich mogą stanowić domniemane odkrytki w okolicach Chustu i Sevlušę na terytorium Marmaroszu, opisane przez J. M. Jankovicha, M. Stamatiu i K. Šneidrovą¹⁸⁵. Nie znamy natomiast wybierek poeksploatacyjnych na stokach górskich; musiały one być znacznie płytsze i uległy przypuszczalnie zniszczeniu wskutek ługowania skał solnych, m.in. przez opady atmosferyczne. Przypuszczać można tylko – za wspomnianym wyżej M. Statiu – że w Transylwanii i Marmaroszu stosowano we wczesnym średniowieczu wybieranie soli systemem schodków (uskoków), prowadząc eksploatację złoża od góry w dół wyrobiska, po której pozostawała ściana o układzie amfiteatralnym. Metoda ta praktykowała była jeszcze w czasach późniejszych i nie wymagała specjalnego zabezpieczenia w formie obudowy drewnianej. W obydwu przypadkach zapewne używano do kopania soli podobnych narzędzi górniczych (kilofów, klinów, łopat itp.), jak w kopalniach podziemnych; niestety narzędzia te nie zachowały się jednak do chwili obecnej.

b) Kopalnie podziemne z czasów prahistorycznych są reprezentowane tylko przez dwa obiekty, datowane na okres halsztacki i przedrzymski, zlokalizowane w Hallstatt (fot. 12) i Hallein (fot. 13) w Alpach austriackich¹⁸⁶. Następne ślady górnictwa podziemnego pochodzą z młodszej fazy wczesnego średniowiecza i występują również w okręgu alpejskim (Altaussee, Bad Ischl i ewentualnie Hallein)¹⁸⁷, dalej w Małopolsce (Bochnia, Wieliczka)¹⁸⁸ oraz w Marmaroszu i Transylwanii (Dejului, Rona, Sugatag, Turda)¹⁸⁹. Chronologię ich omówiono w rozdziale poprzednim, obecnie należy przypomnieć, że zostały one uruchomione przed końcem XIII w. Niektóre z nich mogły być już czynne w XII stuleciu, a nawet jeszcze wcześniej.

W obydwu kopalniach prahistorycznych, zarówno w Hallstatt na wzgórzu Salzberg, jak też w Hallein-Dürnberg, gdzie utwory solne stanowiły jądro gór, prace kopalniane były prowadzone systemem sztolni i koncentrowały się w kilku grupach, czyli polach górniczych, eksploatowanych w różnych okresach czasu. Według ostatniego podziału O. Schaubergera, w kopalni halsztackiej istniały trzy grupy wyrobisk górniczych, a mianowicie: wschodnia, zachodnia i północna (rys. 34-35)¹⁹⁰. W Hallein wyróżniono ich pięć: centralną, południową, wschodnią, zachodnią i północno-wschodnią

¹⁸⁴O. Buschman: o.c., t. I, s. 489; F. Lotze: o.c., s. 325; E. Kaiser: o.c., s. 14.

¹⁸⁵Porównaj przyp. 180 tego rozdziału.

¹⁸⁶F. E. Barth, H. Felber, O. Schaubeger: o.c. (w druku).

¹⁸⁷O. Schaubeger: *Der historische Berghau...*, s. 8; A. Zippelius: o.c., s. 16.

¹⁸⁸A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 131.

¹⁸⁹A. Dobosi: o.c., s. 144; N. Maghiar, S. Olteanu: o.c., s. 114.

¹⁹⁰O. Schaubeger: *Ein Rekonstruktionsversuch...*, s. 10 n.

(rys. 37-38)¹⁹¹; dokładną ich charakterystykę zamieszczono w rozdziale III niniejszego opracowania. Różniły się one tylko wielkością, poza tym technika prowadzenia robót górniczych była podobna we wszystkich grupach.

Złoże udostępniano do produkcji przy pomocy sztolni, określanych w późniejszej terminologii górniczej mianem sztolni dziennych głębinowych od zbocza góry, obniżających się w Hallstatt pod kątem 35-50°, w Hallein 30-40°¹⁹². Drażono je w utworach nakrywających pokłady solne, głównie w glinach, iłach, łupkach wapiennych i innych skałach, których ściany wymagały często zabezpieczenia w formie obudowy drewnianej. Urobek pochodzący z wybierania sztolni był wnoszony na powierzchnię ziemi, a następnie mógł być używany do podszadania starszych wyrobisk podziemnych. Z chwilą dotarcia do złoża eksploatacja jego odbywała się nadal systemem sztolni i chodników, budowanych zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak i pochyłej, pod różnym kątem nachylenia. Zakładanie sztolni podziemnych w formie pochylni, spotykanych głównie w Hallstatt (rys. 35), łączyło się z udostępnieniem i odbudową dolnych partii złóż sięgającą w niektórych przypadkach nawet do głębokości 330 m od obecnej powierzchni ziemi (Hallstatt – grupa zachodnia)¹⁹³. Nieregularny układ – w rzucie poziomym – wyrobisk górniczych z okresu halsztackiego i przedrzymskiego w obydwu kopalniach (rys. 34, 37) świadczy o nieplanowym sposobie prowadzenia w tym czasie prac wydobywczych. Przyczynę tego stanowiła m.in. budowa geologiczna złóż solnych okręgu alpejskiego, tworzących rodzaj druzgotu, tzw. „Haselgebirge”, w postaci brył soli o różnej wielkości wciśniętych w inne utwory, przeważnie pochodzenia cechsztyńskiego i triasowego¹⁹⁴. Rozmieszczenie kongregacji solnych w obrębie złoża było więc różne, i ono rzutowało zasadniczo na wybór właściwego kierunku robót przez ówczesnych górników, wykorzystujących niewątpliwie najbogatsze partie pokładów. Kopiąc chodniki, wybierali oni napotkane w nich bryły soli kamiennej; przy natrafieniu na większe pokłady surowca eksploatowali je przez dłuższy okres czasu, pozostawiając nieco szersze, ale stosunkowo niskie komory. Sól odcinano wówczas od ściany w postaci bloków, o wysokości ok. 50 cm, które – sądząc po negatywach odbić zachowanych w kilku starych wyrobiskach w Hallstatt – posiadały w przybliżeniu znormalizowaną wielkość i kształt sercowaty (grupa wschodnia) lub prostopadłością (grupa północna)¹⁹⁵. Nie dysponujemy natomiast przesłankami na temat formy urobku solnego w Hallein, można jednak przypuszczać, że zagadnienie to wyglądało tam podobnie jak w Hallstatt. Przy wycinaniu i obróbce regularnych bloków solnych, traktowanych zapewne jako jednostki miary w wymianie handlowej, a także podczas kopania chodników, uzyskiwano dużą ilość soli miałkiej w postaci drobnych okruchów, stanowiących przypuszczalnie główną część urobku solnego w obydwu kopalniach.

¹⁹¹O. Schaubeger: *Die vorgeschichtliche Grubenbaue...*, s. 5 n.

¹⁹²O. Schaubeger: *Ein Rekonstruktionsversuch...* (rzut poziomy wyrobisk); tenże: *Die vorgeschichtliche Grubenbaue...* (rzut poziomy wyrobisk).

¹⁹³F. E. Barth: *Das prähistorische Salzbergwerk...*, s. 152.

¹⁹⁴F. Lotze: o.c., s. 663.

¹⁹⁵F. Morton: *Salzkammergut...*, s. 38, rys. 17; tenże: *Zur Frage der Grubenarbeit...*, s. 71, 74; F. E. Barth: *Versuch einer typologischen...*, tabl. I, poz. 4; tenże: *Neuentdeckte Schrämpfen...*, s. 153–156.

Do najczęściej używanych przez górników narzędzi należą dwa typy kilofów wykonanych z żelaza, rzadziej z brązu, osadzonych na stylach drewnianych, o różnej długości (rys. 40a-f, n; 41)¹⁹⁶. Służyły one do prowadzenia podstawowych robót górniczych, przede wszystkim do kruszenia skał w głębinowych sztolniach i chodnikach oraz wydobywania bloków solnych, jak też ich obróbki. Stępione kilofy ostrzono na osetkach kamiennych o kształcie kolistym (rys. 40 g-h). Do odciągania od ściany brył solnych stosowano kliny drewniane, wyjątkowo kamienne, które wbijano młotami drewnianymi do szczelin między ociosem a wycinanymi blokami solnymi. Rumosz solny zbierano łopatami, sporządzonymi również z drewna (rys. 40 m,l)¹⁹⁷. Bardziej zagrożone partie wyrobisk podziemnych wzmocniano drewnianą obudową z grubych desek, układanych poziomo jedna na drugiej wzdłuż bocznych ścian chodników, podpieranych następnie pionowymi stemplami, znanymi głównie z Hallein (rys. 39)¹⁹⁸. Te ostatnie mogły być jeszcze rozpięte w niektórych przypadkach – na wzór obudowy stosowanej w górnictwie kruszcowym – stemplami poziomymi, montowanymi przy spągu i stropie chodników¹⁹⁹. W większych wyrobiskach podziemnych (o charakterze komór) zabezpieczano często stropy poziomym szalunkiem, wspartym na grubych filarach drewnianych. Pomimo to praca w ówczesnych kopalniach była niebezpieczna i zdarzały się wypadki śmiertelne, o czym świadczą zwłoki prahistorycznych górników odkryte w Hallstatt i Hallein²⁰⁰.

Transport urobku solnego z kopalni na powierzchnię ziemi odbywał się w workach skórzanych (rys. 42b), noszonych przez górników na plecach. Do pokonywania stromych odcinków chodników podziemnych używano drabin względnie pni drewnianych z wyciosanymi schodkami. Nie zachowały się natomiast ślady jakichkolwiek urządzeń wyciągowych; należy się jednak liczyć z ich obecnością przynajmniej w sztolniach o dużym kącie nachylenia, gdzie transport pieszy stwarzał poważne trudności, a znajdowane fragmenty lin (rys. 42c) sugerują stosowanie wyciągu „mechanicznego”²⁰¹. Nie dysponujemy również przesłankami do odwadniania i wentylacji kopalni, a więc dwóch bardzo ważnych dziedzin w górnictwie. Wydaje się jednak, że obydwa te problemy musiały być rozwiązane w sposób poprawny – szczególnie wentylacja – wymagająca przy oświetleniu wyrobisk podziemnych łuczycami (rys. 40k) stosunkowo częstej i dobrej wymiany powietrza.

Na uwagę zasługuje jeszcze osobiste wyposażenie górników prahistorycznych. Znaleziska z obydwu kopalń pozwalają przypuszczać, że używali oni jako nakryć głowy dwóch rodzajów czapek skórzanych (rys. 42a)²⁰² oraz ubrań z tkanin lnianych lub weł-

¹⁹⁶ Porównaj też A. Aigner: *Der Hallstätter Salzberg...*, s. 399 n.; G. Kyrle: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 63; F. Morton: *Der vorgeschichtliche Salzbergbau...*, s. 22 n.; F. E. Barth: *Prähistorische Knieholzschäftungen...*, s. 254–272 i tabl. I–VI, oraz inne opracowania.

¹⁹⁷ K. Kromer: *Hallstatt...*, tabl. 61; F. E. Barth: *Funde aus der Westgruppe...*, s. 52 i tabl. II; tenże: *Funde aus dem Ender-Werk...*, s. 38 n., tabl. V i inne opracowania.

¹⁹⁸ G. Kyrle: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 56, rys. 57–58.

¹⁹⁹ J. André: o.c., tabl. VI, rys. 102–103; tabl. VII, rys. 106–107; tabl. IX, rys. 125.

²⁰⁰ A. Mahr: *Das vorgeschichtliche Hallstatt...*, s. 10.

²⁰¹ G. Kyrle: *Der prähistorische Bergbaubetrieb...*, s. 1–50. Autor wspomina o stosowaniu urządzeń wyciągowych w prahistorycznej kopalni miedzi w Mitterberg w Austrii.

²⁰² K. Kromer: *Hallstatt...*, tabl. 69–70; F. E. Barth: *Funde aus dem Ender-Werk...*, tabl. I; tenże: *Versuch einer typologischen...*, tabl. I, poz. 7.

ny²⁰³. Obuwie, w kształcie trzewików, szyto ze skór zwierzęcych wąskimi rzemieniami, a następnie przywiązywano do nóg szerszymi paskami (rys. 42d-e). Do noszenia posiłków i drobnych przyborów osobistych służyły małe torby skórzane (rys. 42f), zaś wiadra drewniane (rys. 43) wykorzystywano przypuszczalnie do przechowywania wody słodkiej przeznaczonej do picia. Używanie wiader do mierzenia soli wydaje się raczej mało prawdopodobne, aczkolwiek nie jest wykluczone. Robotnicy zajmujący się wynoszeniem urobku solnego nakrywali ramiona dużymi płatami skóry, odpowiednio dopasowanymi do szyi, które z jednej strony niwelowały nacisk ciężaru na plecy, a z drugiej zabezpieczały przed wsypywaniem się soli pod ubranie²⁰⁴.

W podobny sposób mogło rozwijać się także górnictwo solne w okręgu alpejskim (Altausse, Bad Ischl i Hallein) na początku wczesnego średniowiecza, z którego poza krótkimi wzmiankami pisanymi nie dysponujemy zabytkami kultury materialnej. Należy jednak zaznaczyć, że późniejsze dokumenty historyczne oraz studia H. Kleinego, E. Krauseneo i innych badaczy²⁰⁵ wskazują, iż w młodszej fazie tego okresu nastąpiła zasadnicza zmiana w metodzie prac górniczych w alpejskich kopalniach soli, polegająca na ługowaniu złożeń pod ziemią i przerabianiu solanki. System ten – ze względu na charakter tamtejszych pokładów solnych – był bardziej ekonomiczny i stosowano go co najmniej od XIII w., w okresie pełnego średniowiecza i czasów nowożytnych. Świadczą o tym XIII-wieczne nadania soli na panwie i udziały górnicze.

Materiałów porównawczych dla wczesnośredniowiecznego górnictwa solnego można by szukać ewentualnie w niektórych kopalniach soli, eksploatowanych przez Indian Ameryki Północnej, szczególnie w St. Thomas, przy ujściu Virginii do Colorado w stanie Nevada²⁰⁶. W miejscowości tej M. Harrington odkrył w starych wyrobiskach podziemnych, o średnicy ok. 12-18 m, resztki obudowy drewnianej oraz prymitywne narzędzia górnicze, pochodzące z dwóch okresów; starsze – z czasów tzw. Basketmaker (ok. 800 r. n.e.) i młodsze – z wczesnej fazy kultury Pueblo (1100-1300 r. n.e.)²⁰⁷. Analogiczne wyroby, tylko w większej ilości i podobnie datowane jak w St. Thomas, F. H. Moris stwierdził również w drugiej kopalni indiańskiej w pobliżu Camp Verde, w stanie Arizona²⁰⁸, które pod względem kształtu nawiązują do znalezisk z prahistorycznych kopalń

²⁰³ H. J. Hundt: *Vorgeschichtliche Gewebe...*, s. 66–100; tenże: *Gewebefunde aus Hallstatt...*, s. 53–71.

²⁰⁴ Fragmenty takich skór (nie publikowane) znajdują się w Naturhistorisches Museum – Prähistorische Abteilung w Wiedniu, które miałem okazję zobaczyć w październiku 1974 r.

²⁰⁵ H. Klein: *Zur älteren Geschichte der Salinen Hallein und Reichenhall*, „Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte”, t. XXXVIII, z. 4, 1952, s. 306–333; E. Krausen: *Der Salinenanteil der Zisterziensklöster Salem und Raitenhaslach in Hallein*, „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. XIII, nr 3, 1961.

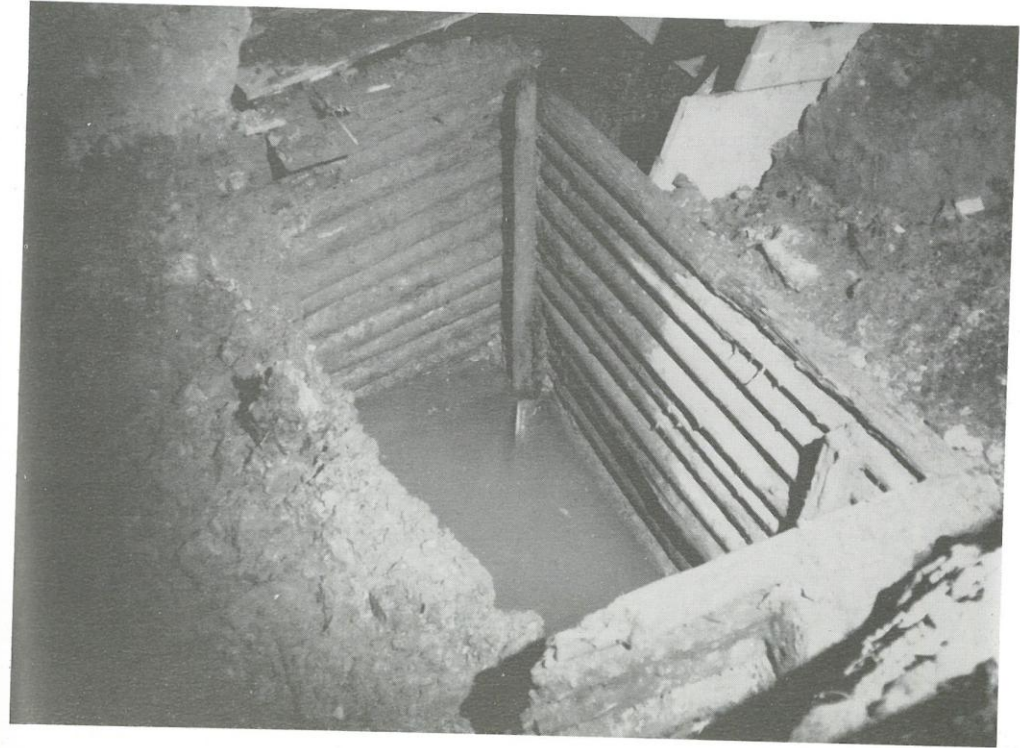
²⁰⁶ O. Buschnell: *Primitive salt-making in the Mississippi Valley*, „Man – A Monthly of Anthropological Science”, t. XIII, London 1907, s. 17–21; M. R. A. Harrington: *Ancient salt mine near St. Thomas, Nevada*, „Indian Notes. Museum of the American Indian”, t. II, New York 1925, s. 227–231; tenże: *Another ancient salt mine in Nevada*, Tamże, t. III, 1926, s. 221–232.

²⁰⁷ D. Kleinmann: *Ein vorgeschichtlicher Steinsalzbergbau vom Typus Hallstatt in Nevada (USA)*, „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 6–7.

²⁰⁸ F. H. Moris: *An aboriginal salt mine at Camp Verde, Arizona*, „Anthropological Papers of the American Museum of Natural History”, XXX, nr 3, New York 1928, s. 75–97.



Fot. 13. Hallein (Austria). Widok na górę Dürrnberg z kopalnią soli (fot. A. Jodłowski)
Phot. 13. Hallein (Austria). View on Dürrnberg Mt with salt mine (phot. – A. Jodłowski)



Fot. 14. Wieliczka, pow. Kraków (stan. II). Obudowa drewniana szybku górniczego z około połowy XIII w. (fot. M. Kaszowski i M. Nęcza)
Phot. 14. Wieliczka, district Kraków (site II) (Poland). Mining shaft timbering from about the middle of the thirteenth century (phot. – M. Kaszowski and M. Nęcza)

V. PRÓBA REKONSTRUKCJI ORGANIZACJI TECHNICZNEJ PRODUKCJI SOLI DO KOŃCA WCZESNEGO ŚREDNIOWIECZA

Problem organizacji i podziału pracy zarówno w warzelniach, jak i kopalniach prahistorycznych i wczesnośredniowiecznych na kontynencie europejskim jest trudny do wyjaśnienia, ponieważ podstawę do jego rekonstrukcji stanowią wyłącznie przesłanki pośrednie; posiadamy ich niewiele i nawet nie dla wszystkich okresów. Organizacja techniczna była uzależniona w dużym stopniu od wielkości ośrodka warzelniczego i rozmiarów produkcji, a przy górnictwie – jeszcze dodatkowo od warunków naturalnych złoża. Czynniki te narzucały niewątpliwie odpowiedni podział pracy, powodując tym samym powstawanie wąskich specjalizacji zawodowych dla ludzi wykonujących jednakowe czynności przez dłuższy okres czasu. Nie dotyczy to naturalnie eksploatacji solanek, prowadzonej w ramach gospodarki autarkicznej, na zaspokojenie własnych potrzeb producentów i ich rodzin, praktykowanej powszechnie we wszystkich epokach pradziejów. Wówczas te same osoby – równie dobrze mężczyźni, jak i kobiety – zajmowały się całością procesu warzelniczego, nie tworząc jednak grupy specjalistów-rzemieślników w zakresie solowarstwa. Byli to mieszkańcy osad, utrzymujący się z innych zajęć gospodarczych, przede wszystkim z rolnictwa i hodowli zwierząt; trudnili się oni tylko okresowo wywarzaniem soli, nie zawsze nawet używając do tego celu odpowiednich narzędzi, głównie naczyń. Z tym „chałupniczym” systemem produkcji należy się liczyć do chwili wprowadzenia prawa regalowego, które ograniczyło w sposób radykalny korzystanie ze źródeł słonych jedynie do osób posiadających na to zezwolenie panującego. Wprawdzie nadal istniała możliwość nielegalnego wykorzystywania solanek powierzchniowych, lecz było to zjawisko znacznie rzadsze i nie miało przypuszczalnie większego znaczenia ekonomicznego.

W neolicie, jak można sądzić na podstawie znalezisk małopolskich, sól otrzymywano głównie sposobem „chałupniczym”, ale istnieją również przesłanki świadczące o funkcjonowaniu już w tym okresie większych ośrodków produkcyjnych, odpowiednio zorganizowanych pod względem technicznym. Należą do nich urządzenia solankowe w Baryczu, pow. Kraków, oraz liczne kubki z kończystymi dnami występujące w okręgu wielicko-bocheńskim, które wskazują na masową wytwórczość warzelniczą przeznaczoną częściowo na zbytnie. Te ostatnie naczynia służyły do formowania soli w porcje, o zbliżonym kształcie i wielkości, przystosowane wyraźnie do celów handlowych. Rozplanowanie i poziom techniczny wykonania poszczególnych elementów zespołu warzelniczego w Baryczu sugerują, że jego budowa wymagała dobrej znajomości technologii warzelnictwa solnego i dużych kwalifikacji zawodowych obsługujących go robotników. Wynika stąd wniosek, że wśród ludności kultury lendzielskiej grupy pleszowskiej – z którą łączyła

się urządzenia baryckie – zamieszkującej w okolicach Wieliczki i Bochni, znajdowali się przypuszczalnie specjaliści, trudniący się systematycznie (zawodowo) wywarzaniem soli, zapewne w okresie letnim¹. Jak wspominałem już w innym miejscu², odbywało się to najprawdopodobniej w ramach podziału pracy w obrębie jednego plemienia, prowadzącego gospodarkę naturalną, które korzystało w całości z dochodów czerpanych z wymiany produktów solnych (nadwyżek produkcyjnych), i ono też było właścicielem źródeł słonych występujących na jego terytorium. Wydaje się również bardzo prawdopodobne tworzenie się pewnych specjalizacji w wykonywaniu różnych czynności w obrębie samej warzelni. Przypuszczać można o istnieniu w tym czasie przynajmniej dwóch grup pracowników; jednej – zajmującej się budową i konserwacją urządzeń solankowych, drugiej – zatrudnionej bezpośrednio przy procesie ewaporacji. Były to bowiem dwa zupełnie różne etapy produkcyjne, wymagające niewątpliwie innej specyfiki i umiejętności zawodowych. Nie znamy natomiast dalszych szczegółów organizacji pracy w solnictwie neolitycznym, m.in. zaplecza gospodarczego produkcji warzelniczej w kulturze lendzielskiej. Nie wyjaśniono na przykład problemu wykonywania naczyń używanych do odparowywania, suszenia i brykietowania melasy solnej. Mogły być one lepione zarówno na miejscu (Barycz, Bochnia-Chodonia itp.), jak też w odległych osadach (Wieliczka – stan. XIII, Kraków-Pleszów i inne) i dostarczane następnie do punktów warzelniczych. Obydwie możliwości wydają się być równie prawdopodobne, a w praktyce stosowano je zależnie od potrzeb i warunków lokalnych. Zaopatrywanie się w drewno na opał do warzelni nie stanowiło w tym czasie poważniejszego problemu, podobnie zresztą jak i w następnych epokach prahistorycznych. Trudności w tym zakresie mogły występować dopiero we wczesnym średniowieczu, kiedy to w związku z większym zapotrzebowaniem na sól wzrosła ilość warzelni i moc przerobowa poszczególnych ośrodków produkcyjnych, wokół których zmniejszała się obszar lasów trzebionych systematycznie przez ekspansywną gospodarkę feudalną.

Poza Małopolską nie stwierdzono większych centrów warzelniczych z okresu neolitu na terenie Europy, świadczących o zorganizowanym systemie produkcji soli, jako że ilość naczyń brykietażowych z południowej Bukowiny (Solca)³ nie jest nam znana, a przy innych źródłach słonych, jak i na wybrzeżach morskich brak jakichkolwiek śladów eksploatacji solanki. Ewentualne wykorzystywanie tych ostatnich mogło się więc odbywać tylko w ramach gospodarki samowystarczalnej, na zaspokojenie własnych potrzeb ludności.

W podobny sposób była przypuszczalnie zorganizowana produkcja soli na obszarze Europy pod koniec epoki brązu i w okresie halstańskim, w okręgach solowarskich nad Soławą w Saksonii, w zachodniej części Małopolski (okolice Krakowa) i być może na wybrzeżach Bretanii, Gruzji oraz częściowo Anglii. Występująca w tych rejonach – szczególnie w trzech pierwszych okręgach – duża ilość różnych typów brykietaży, a w Halle-Trotha jeszcze dodatkowo urządzeń solankowych⁴, wskazuje na znaczny rozwój warzelnictwa solnego przede wszystkim pod względem ilościowym. Na

¹ A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 141–143.

² A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 142.

³ Porównaj rozdział IV, przyp. 141.

⁴ Informacja ustna W. Matthiasa z Landesmuseum für Vorgeschichte w Halle.

obszarach tych istniały niewątpliwie większe ośrodki produkcyjne, dobrze zorganizowane, obsługiwane przez odpowiednio wyspecjalizowanych fachowców-warzyców, którzy mogli tworzyć w tym czasie już rodzaj małych grup zawodowych. Nie dysponujemy natomiast żadnymi przesłankami do zróżnicowania samych warzyców w grupy o węższej specjalności; najwyżej można wydzielić – podobnie jak w neolicie – producentów naczyń i innych przedmiotów używanych w procesie warzelniczym oraz właściwych solowarzy, zajmujących się odparowywaniem solanki. Należy jednak dodać, że pierwsza z tych czynności była raczej profesją usługową i nie stanowiła integralnej części – pod względem technologicznym – warzelniczego cyklu produkcyjnego. Świadczy ona jedynie o dobrej organizacji zaplecza gospodarczego dużych skupisk solowarskich.

Nie znamy dokładnie pozycji społecznej warzyców w ówczesnej strukturze organizacyjnej ludności zamieszkującej na obszarach solonośnych, różniącej się niewątpliwie od modelu gospodarczo-społecznego społeczeństw neolitycznych. Wydaje się, że we wszystkich przypadkach były to na ogół bardzo nieliczne grupy „rzemieślników”, czerpiące dochody z dystrybucji soli, kumulujące je w różnych formach wartości. Na taką interpretację pozwalają częściowo skarby i bogaciej wyposażone groby kultury Halle w Saksonii⁵, a także podobne zjawiska stwierdzone w Lotaryngii⁶. Jedynie ludność kultury łużyckiej grupy górnośląsko-małopolskiej, wykorzystująca solanki rejonu wielicko-bocheńskiego, nie wykazuje większej zamożności i zróżnicowania majątkowego⁷. Sam proces warzelniczy odbywał się w tym czasie – podobnie zresztą jak i w okresach poprzednich – najprawdopodobniej latem⁸, głównie poza osadami mieszkalnymi w niedużej odległości od niej (Halle, Bourthecourt, Marsal), a niekiedy mógł być praktykowany nawet w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowań mieszkalnych (Barycz – stan. V, Biskupice – stan. I).

Nieco lepiej od warzelnictwa we wczesnej epoce żelaza była zorganizowana eksploatacja soli kamiennej w kopalniach w pobliżu Hallstatt i Hallein, gdzie liczne wyrobiska podziemne świadczą o intensywnej produkcji, prowadzonej zapewne przez cały rok, charakter zaś robót górniczych przemawia za wysokimi kwalifikacjami zatrudnionych tam robotników. Dane te stanowią – naszym zdaniem – wystarczające przesłanki do przypuszczenia o istnieniu wówczas górników jako oddzielnej grupy zawodowej, specjalizującej się głównie w tej dziedzinie. Nie wiadomo natomiast, czy wśród robotników pracujących pod ziemią stosowany był podział pracy, m.in. na kopaczy – zajmujących się wydobywaniem soli, nosiczy (tragarzy) – do wynoszenia urobku solnego, cieśli – specjalizujących się w zabezpieczeniu wyrobisk górniczych itp., czy też każdy z nich był samowystarczalny, wykonując we własnym zakresie wszystkie wspomniane czynności. Bardziej prawdopodobna wydaje się pierwsza możliwość, a mianowicie stosowanie podziału pracy na wąskie specjalizacje, co usprawniało w dużym stopniu roboty górnicze, zapewniając równocześnie większą wydajność produkcji. Ciekawym zagadnieniem jest organizacja gospodarcza zaplecza usługowego prahistorycznych kopalń soli, przede wszystkim lokalizacja pracowni kowalskich – dostarczających kilofów i innych narzędzi

⁵M. Gedl: *Epoka brązu i wczesna epoka żelaza na terenie Europy*. „Archeologia pierwotna i wczesnośredniowieczna”, cz. III, Kraków 1973, s. 133; *Enzyklopädisches Handbuch...*, t. I, s. 456.

⁶A. Schlitz: o.c., s. 647.

⁷A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 145.

⁸K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 235.

żelaznych, dalej powroźniczych – przygotowujących liny i sznury, kaletniczych – wykonujących torby, worki skórzane i inne przedmioty używane do pracy pod ziemią. Ślady po nich w postaci pozostałości warsztatów nie stwierdzono – jak dotąd – w Hallstatt i Hallein. Niektóre przedmioty mogły być sporządzane na miejscu częściowo przez samych górników, inne – były zapewne przynoszone z bardziej odległych osad. Wyjaśnienia tej problematyki należy oczekiwać od dalszych badań archeologicznych prowadzonych w obydwu miejscowościach, przede wszystkim od odkrycia osady mieszkalnej górników w Hallstatt. Dostarczyłaby ona również materiałów na temat ich życia codziennego oraz ewentualnych wierzeń, związanych z tym zawodem i silnie kulturowanych w późniejszych czasach.

Nie wiemy też, jakie prawo własności panowało w kopalniach alpejskich i czyją posiadłość stanowiły one w okresie halsztackim. Można tylko przypuszczać, że należały do plemion lub rodów zamieszkujących w tych okolicach, których członkowie zajmowali się eksploatacją soli, czerpiąc z niej wysokie korzyści materialne. O znacznych dochodach z tego tytułu świadczy m.in. bogate cmentarzysko w Hallstatt z początku epoki żelaza, liczące ok. 1250 grobów, wyposażonych w liczne zabytki z importu⁹, przeważnie pochodzenia południowego, a uzyskane zapewne drogą wymiany za sól. Drugie cmentarzysko – odkryte w Hallein, datowane na okres przedrzymski – jest znacznie mniejsze (53 zwarte zespoły grobowe) i uboższe od poprzedniego, ale również zawiera szereg drogocennych przedmiotów, świadczących o zamożności chowanych na nim zmarłych¹⁰. Obydwa stanowiska przysparzają zatem danych przemawiających za stosunkowo dużą wartością soli w ówczesnych czasach, będącej niejednokrotnie źródłem bogacenia się ludności zamieszkującej rejon alpejskie, niezbyt korzystne dla osadnictwa okolice. Pewne zmiany zarówno w organizacji technicznej górnictwa solnego, jak i przede wszystkim w układzie stosunków własnościowych w tej dziedzinie, mogły być wprowadzone przez Celtów w okresie przedrzymskim, posiadających wprawdzie nadal ustrój plemienny, ale o większym znaczeniu arystokracji plemiennej i rodowej¹¹. Ona też mogła na znacznie korzystniejszych warunkach niż dotąd partycypować w podziale dochodów z eksploatacji soli kamiennej.

W okresie przedrzymskim i na początku wpływów rzymskich należy się liczyć także ze zmianami w organizacji produkcji warzelniczej na terenie Europy, spowodowanymi częściowo wpływami kultury celtyckiej¹². Funkcjonowanie w tym czasie dużych nadmorskich centrów warzelniczych w Bretanii (szczególnie na północ od ujścia Loary), następnie w Anglii (wybrzeże Lincolnshire, hr. Essex, Kent, Norfolk), a także pojedynczych ośrodków produkcyjnych w La Panne (Belgia), Leiden i Vlaardingien (Holandia) oraz w głębi lądu (np. Grisy, La Rochette, Fontaines-Salées, Bad Nauheim, Schwäbisch Hall, Wieliczka i wiele innych) pozwala przypuszczać o zaawansowanym rozwoju warzelnictwa solnego i stosowaniu podziału pracy w wykonywaniu poszczególnych czynności wchodzących w zakres cyklu produkcyjnego. Domyślać się

⁹*Das Gräberfeld von Hallstatt...*, s. 43–189.

¹⁰M. Hell: *Neue Grabfunde...*, s. 155–180; *Enzyklopädisches Handbuch...*, t. I, s. 455.

¹¹Na dużą rolę tej warstwy społecznej u plemion celtyckich wskazuje m. in. J. Filip w *Enzyklopädisches Handbuch...*, t. I, s. 586 n.

¹²A. Jodłowski: *Eksploatacja soli...*, s. 91.

można – głównie przy warzelnictwie śródlądowym – istnienia specjalistów zajmujących się budową i konserwacją urządzeń solankowych, szczególnie studni (La Rochette), wymagających odpowiedniej znajomości prowadzenia głębokich prac ziemnych. Przemawia za tym również poziom techniczny obiektów, związanych z uzyskiwaniem solanki ze źródeł powierzchniowych w Wieliczce – stan. XI, Bad Nauheim, Schwäbisch Hall itp. Sam proces ewaporacji wymagał także specjalizacji i zatrudnienia co najmniej dwóch ludzi. Według P. L. Gouletquera, na zachodnim wybrzeżu Półwyspu Bretońskiego jedna osoba lepiła naczynia, druga budowała w tym samym czasie piec, który suszono przez dwa dni, a następnie przystępowano do wywarzania solanki¹³. Do obsługi pieca warzelniczego w trakcie odparowania było potrzebnych też dwóch robotników; jeden z nich zajmował się podtrzymywaniem ognia na palenisku, drugi – dolewaniem i ewentualnym mieszaniem roztworu solankowego w naczyniach.

W podobny sposób był zorganizowany zapewne proces warzelniczy w okresie przedrzymskim i wczesnorzymskim na innych obszarach Europy. W ośrodkach, gdzie praktykowano porcjowanie soli w odpowiednie brykiety, ci sami warzyce, którzy zajmowali się ewaporacją solanki, po zakończeniu odparowania przekładali melasę solną do naczyń brykietażowych i suszyli na żarze paleniska. W niektórych okolicach (Wieliczka – stan. XI) należy się liczyć z funkcjonowaniem warsztatów garncarskich, pracujących na zaspokojenie potrzeb miejscowego ośrodka warzelniczego¹⁴. O istnieniu podobnych pracowni garncarskich o charakterze usługowym można wnosić również na pozostałych dużych stanowiskach solowarskich, nie zawsze w całości przebadanych.

Większe urządzenia warzelnicze – zarówno w strefie nadmorskiej, jak i śródlądowej – były w tym czasie zakładane poza osadami mieszkalnymi, w różnych od nich odległościach. Zjawisko to stwierdzono m.in. w Wieliczce¹⁵, Schwäbisch Hall¹⁶, Kerhillio¹⁷ oraz w kilku innych miejscowościach na kontynencie europejskim i Wyspach Brytyjskich¹⁸. Warto tylko dodać, że na wybrzeżach morskich osady mieszkalne znajdowały się w głębi lądu, dalej od linii brzegowej, zapewne ze względu na wiejące wiatry od morza. Czas pracy w warzelniach, jak i ewentualny podział dochodów z produkcji soli, był przypuszczalnie zbliżony do okresów poprzednich.

Istotniejsze zmiany w zakresie organizacji technicznej i społeczno-ekonomicznej „przemysłu solnego” na terenie Europy nastąpiły we wczesnym średniowieczu. Wpłynęły na to: ogólny wzrost poziomu sił wytwórczych we wszystkich gałęziach gospodarczych, powstanie formacji państwowej i utrwalenie się systemu feudalnego. Czynniki te wykształciły nowy model organizacyjny ówczesnego rzemiosła, w tym również solnictwa, różniący się od poprzednich okresów przede wszystkim stosunkami własnościowymi. Problematyka gospodarczo-społeczna oraz prawn-administracyjna warzelnictwa i górnictwa solnego, nie została uwzględniona w niniejszej rozprawie, ponieważ stanowi ona obszerne zagadnienie zasługujące na oddzielne studium. Poza tym

¹³ P. L. Gouletquer: *Les briquetages armoricains. Technologie...*, s. 133.

¹⁴ A. Jodłowski: *Ośrodek produkcji celtyckiej ceramiki grafitowej w Wieliczce. „Z Otchłani Wieków”*, R. XXXVI, z. 1, 1970, s. 33–34.

¹⁵ A. Jodłowski: *Z metodyki badań...*, s. 615, rys. 3.

¹⁶ E. Kost: o.c., s. 39–111.

¹⁷ P. L. Gouletquer: *Le site de Kerhillio...*, s. 122–127.

¹⁸ K. Riehm: *Die Red Hills...*, s. 235.

szereg aspektów z tej dziedziny, jak sprawa regale solnego, handlu solą, tzw. wolności górniczej, organizacji prawnej żup itp. zostało już opracowanych dla poszczególnych obszarów przez A. Arndta¹⁹, J. Krzyżanowskiego²⁰, H. Łabęckiego²¹, W. Prochazkę²², R. A. Schmidta²³, F. Skibińskiego²⁴, J. Wałachowicza²⁵, J. Wyrozumskiego²⁶, E. Ziviera²⁷, A. Zycha²⁸ i innych badaczy²⁹.

Więcej uwagi należy poświęcić technicznej organizacji pracy w ówczesnych warzelniach i kopalniach soli, jednakże nadal nie dysponujemy odpowiednimi materiałami do tego zagadnienia, oprócz ogólnych przesłanek wskazujących tylko na istnienie w tym czasie warzyców i górników jako oddzielnych grup zawodowych. Warzyców wymieniają głównie źródła bawarskie z lat 840 pod nazwą „salinari”³⁰, 890 „servi”³¹ i 961 „mancipi”³², natomiast w żupach krakowskich są oni wspomniani po raz pierwszy jako „coctores”, w dokumencie lokacyjnym Wieliczki z r. 1290, na równi z kopalnianymi „sectores” (górnikami)³³. Przekazy te nie podają niestety funkcji, jaką spełniali oni w obrębie warzelni. Należy jednak przypuszczać, że we wczesnym średniowieczu nastąpiły zasadnicze zmiany w systemie pracy warzyców, w związku z wprowadzeniem dużych panwi metalowych, które wymagały większej specjalizacji i podziału czynności wśród obsługujących je robotników. Model organizacyjny ówczesnej warzelni różnił się więc w sposób istotny od analogicznych ośrodków produkcyjnych z czasów prahistorycznych i był raczej zbliżony do późniejszych – średniowiecznych. Na tej podstawie można się domyślać, że wzmiankowani w aktach „salinari”, „servi”, „mancipi” i „coctores” stanowili grupę właściwych warzyców, zatrudnionych bezpośrednio przy panwiach, a więc najlepiej wykwalifikowanych specjalistów w zakresie solowarstwa. Do ich obowiązków należało zapewne mieszanie roztworu solankowego w naczyniu warzelniczym oraz sprawowanie ogólnego dozoru „technicznego” nad całością warzelni. Według A. Keckowej, w następnych wiekach warzyce nie pracowali już osobiście przy panwiach, ale zatrudniali to tego celu łopatników („pallatores”), zaś swoje stanowisko – podobnie jak kopacze w górnictwie – mieli zabezpieczone przywilejem dziedzicznym³⁴.

¹⁹ A. Arndt: o.c., s. 5 n.

²⁰ J. Krzyżanowski: *Wolność górnicza...*, s. 1 n.

²¹ H. Łabęcki: *Górnictwo...*, t. II; tenże: *Najdawniejsze dzieje...*, s. 265–306.

²² W. Prochazka: o.c., s. 273 n.

²³ A. R. Schmidt: o.c., s. 6 n.

²⁴ F. Skibiński: *Regale górnicze...*, s. 200–218; tenże: *Handel solny...*, s. 451–464; tenże: *Eksploracja soli...*, s. 309–324.

²⁵ J. Wałachowicz: *Regale solne...*, s. 53–72; tenże: *Monopole książęce...*, s. 216–232.

²⁶ J. Wyrozumski: o.c., s. 55 n.

²⁷ E. Zivier: *Geschichte des Bergregals in Schlesien bis zur Besitzergreifung des Landes durch Preussen*. Kattowitz 1898, s. 35.

²⁸ A. Zycha: *Das Recht des ältesten deutschen Bergbaues bis ins 13. Jahrhundert*. Berlin 1899.

²⁹ Porównaj m.in. D. Molenda: *Górnictwo kruszcowe na terenie złóż śląsko-krakowskich do połowy XVI wieku. „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”*, t. VIII, 1963, s. 113, oraz pracę zbiorową pt. *Le rôle du sel dans l'histoire*. Paris 1968.

³⁰ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 582, przyp. 1.

³¹ K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 582 n.

³² K. Th. Inama-Sternegg: o.c., s. 582, przyp. 1.

³³ K. Wiel., s. 2.

³⁴ A. Keckowa: *Saliny...*, s. 59.

Wyniki dotychczasowych rozważań wskazują, że rozwój solnictwa na terenie Europy w czasach prahistorycznych i we wczesnym średniowieczu był uzależniony głównie od dwóch czynników, a mianowicie: od warunków naturalnych występowania soli w przyrodzie oraz od poziomu technicznego narzędzi pracy, stosowanych zarówno w warzelnictwie, jak i górnictwie. Z licznych złóż solnych kontynentu europejskiego tylko niektóre posiadały odpowiednie warunki geologiczne, sprzyjające wykorzystywaniu ich przez człowieka pierwotnego, i te nawet nie wszystkie były eksploatowane. Niezależnie bowiem od płytkiego zalegania utworów solnych i występowania źródeł słonych na powierzchni ziemi, bardzo ważnym elementem było również stężenie roztworu solankowego, jego skład chemiczny, a w przypadku soli kamiennej – struktura i budowa geologiczna złoża. Czynniki te decydowały więc – szczególnie u ludności dysponującej słabą bazą techniczną – o możliwości rozpoczęcia produkcji, a następnie o zastosowaniu odpowiednich metod eksploatacyjnych. Zależność ta zmniejszyła się oczywiście w miarę rozwoju gospodarczo-społecznego i ulepszenia środków pracy.

Oprócz pojedynczych stanowisk warzelniczych oraz otrzymywania soli systemem „chałupniczym” w ramach gospodarki autarkicznej, na zaspokojenie własnych potrzeb producentów, istniało na terenie Europy w różnych okresach chronologicznych kilka większych rejonów eksploatacyjnych, z licznymi obiektami związanymi z wywarzaniem solanki, czerpanej ze źródeł słonych lub wody morskiej, rzadziej z wydobywaniem soli kamiennej metodą górnictwą.

Najstarsze – jak dotąd – ślady zorganizowanej produkcji soli łączą się z wykorzystywaniem solanek śródlądowych i pochodzą ze środkowego okresu neolitu. Stwierdzono je w okręgu wielicko-bocheńskim, skąd znane są także brykietaże i urządzenia warzelnicze, datowane na okres halsztacki, schyłek przedrzymskiego i wczesnorzymskiego oraz młodszą fazę wczesnego średniowiecza. Pod koniec epoki brązu i w okresie halsztackim eksploatowano również solanki powierzchniowe na obszarze sasko-turyńskim w okolicach Halle nad Soławą oraz na terenie Lotaryngii, gdzie po raz wtóry produkcja została uruchomiona we wczesnym średniowieczu. Mniejsze stanowiska warzelnicze występowały w okresie przedrzymskim i wczesnorzymskim na terenie Europy zachodniej, m.in. w Bad Nauheim, Reichenhall, Schwäbisch Hall, Grisy, La Rochette, Salies-du-Salat itp., z których większość była czynna także w czasach karolińskich.

Nieco późniejszą metrykę posiadają ośrodki solowarskie na wybrzeżach morskich, datowane najwcześniej na schyłek epoki brązu i okres halsztacki. Z tego czasu pochodzą ślady warzelnictwa w zachodniej części Bretanii, zlokalizowane na północ i południe od ujścia Loary oraz w Gruzji na kaukaskim wybrzeżu Morza Czarnego. Najwięcej stanowisk

warzelniczych w strefie nadmorskiej zachowało się z okresów przedrzymskiego i wczesnorzymskiego. Oprócz wspomnianego już wyżej Półwyspu Bretońskiego, otrzymywanie soli z wody morskiej – a nie jest wykluczone, że również z bagnisk i piasków słonych – miało miejsce głównie na Wyspach Brytyjskich (hrabstwa: Essex, Kent, Dorset, Lincolnshire), rzadziej na wybrzeżach Belgii, Holandii i północnej Francji. Sól z wody morskiej i przybrzeżnych jezior słonych uzyskiwano w tym czasie również na obszarze Europy południowej w basenie Morza Śródziemnego, o czym posiadamy informacje pisarzy starożytnych, nie dysponujemy natomiast z tamtego rejonu zabytkami archeologicznymi odnoszącymi się do tego zagadnienia.

Najślabiej reprezentowane jest dotychczas górnictwo solne, znane zaledwie z dwóch większych kopalń prahistorycznych w Hallstatt i Hallein. Początki i rozwój kopalnictwa solnego we wczesnym średniowieczu w okręgach alpejskim, małopolskim i marmarosko-siedmiogrodzkim są niejasne, ze względu na brak odpowiednich materiałów archeologicznych i historycznych.

Z tego samego powodu nie posiadamy jakichkolwiek informacji o produkcji soli na terytorium Europy we wczesnej i środkowej epoce brązu oraz w pierwszych wiekach wczesnego średniowiecza. Nie wiadomo więc, czy sól była otrzymywana w tym czasie innymi metodami, nie pozostawiającymi śladów w kulturze materialnej, czy też przyczyną tego zjawiska jest niedostateczny stan badań terenowych.

Ewaporacja solanki, szczególnie z wody morskiej, odbywała się w dwojaki sposób: a) przez odparowywanie wody w warunkach naturalnych, b) przez wywarzanie roztworu solankowego przy użyciu ciepła sztucznego (na paleniskach).

Pierwszą metodę stosowano głównie na wybrzeżach Morza Śródziemnego, gdzie istniały ku temu sprzyjające warunki klimatyczne. Nie zachowały się po tym jednak żadne ślady w zabytkach kultury materialnej, pozwalające na szczegółowe omówienie ewolucji urządzeń produkcyjnych związanych z tą formą eksploatacji.

Większą ilością przesłanek dysponujemy do drugiej metody warzelniczej, praktykowanej na obszarze Europy środkowej i północnej, zarówno przy źródłach słonych, jak i na wybrzeżach morskich, tj. do ewaporacji solanki przy wykorzystaniu ciepła sztucznego. Analiza dotychczasowych materiałów pozwala przypuszczać, że w tej dziedzinie istniał jednak duży konserwatyzm w zakresie rozwoju warsztatów i narzędzi pracy.

Przy warzelnictwie śródlądowym zasada uzyskiwania solanki ze źródeł powierzchniowych, następnie jej transportowania, dekantacji, gromadzenia i wreszcie samej ewaporacji, została już wypracowana w środkowym okresie neolitu przez ludność kultury lendzielskiej w Małopolsce zachodniej (Barycz – stan. VII) i przetrwała na terenie Europy przez okres halsztacki (Halle-Trotha), przedrzymski i wczesnorzymski (Wieliczka – stan. XI, Grisy, Schwäbisch Hall) do wczesnego średniowiecza włącznie (Halle-Domhof, Wieliczka – stan. IV). Taki cykl produkcyjny narzucał bowiem sam proces technologiczny warzelnictwa solnego, składający się z czterech następujących kolejno etapów; począwszy od uzyskania i gromadzenia solanki (I etap), przez wzbogacanie i oczyszczanie roztworu solankowego (II etap), ewaporację (III etap) do suszenia i porcjowania soli (IV etap). Zmiany i udoskonalenia wprowadzone w poszczególnych okresach dotyczyły zatem nie tyle głównej zasady technologii produkcji, ile raczej drugorzędnych elementów, przede wszystkim wykonania technicznego szczegółów konstrukcyjnych obiektów solowarskich, ich rozplanowania oraz kształtu naczyń warzelniczych i brykietażowych.

Najistotniejsze zmiany w tej dziedzinie zostały wprowadzone w okresie przedrzymskim, najprawdopodobniej przez Celtów. Polegały one na zastosowaniu obudowy drewnianej przy źródłach słonych (Grisy, Fontaines-Salées, Schwäbisch Hall) i rowkach wykopanych w ziemi, służących do transportu solanki (Wieliczka – stan. XI), dalej na wprowadzeniu rynien drewnianych wykorzystywanych do tego samego celu (Grisy) oraz specjalnych osadników przeznaczonych do dekantacji roztworu solankowego (Wieliczka – stan. XI). Z tego czasu pochodzą również pierwsze studnie solankowe na terenie Europy (La Rochette) oraz duże naczynia gliniane używane do wywarzania solanki (Bad Nauheim, Otłoczyn, Wieliczka). We wczesnym średniowieczu naczynia gliniane zastąpiono panwiami metalowymi. Zróżnicowanie obserwujemy także w formie i konstrukcji pieców-palenisk warzelniczych, zarówno w głębi lądu, jak i na wybrzeżach morskich, spowodowane warunkami lokalnymi poszczególnych regionów geograficzno-kulturowych. Największe różnice pod tym względem w okresach przedrzymskim i wczesnorzymskim zaznaczają się między wybrzeżami Francji i Wysp Brytyjskich, gdzie dominowały piece korytowe o konstrukcji kratownicowej, a ośrodkami warzelniczymi zlokalizowanymi w głębi lądu (Lotaryngia, Saksonia, Małopolska i inne), w których stosowano piece naziemne o różnej budowie palenisk. Ponadto na uwagę zasługuje fakt używania we wszystkich większych ośrodkach produkcyjnych na wybrzeżach morskich naczyń do ewaporacji, o kształcie prostokątnym, rzadziej innych form ceramicznych; przy warzelnictwie śródlądowym stosowano przeważnie naczynia o normalnych kształtach kolistych, pucharki kielichowate, kubki z kończystymi i półkulistymi dnami, a jako podpory wałki gliniane z różnie uformowanymi końcami. Zjawisko to nie musi jednak świadczyć o zróżnicowaniu poziomu technicznego warzelnictwa solnego między poszczególnymi okręgami produkcyjnymi (które zapewne występowało), ale wskazuje raczej na istnienie regionalnej specyfiki w metodzie otrzymywania soli na danych obszarach, uzależnionej od warunków naturalnych i kulturowych.

Przy aktualnym stanie badań trudno więc o ustalenie jakichś generalnych kierunków rozwoju techniki warzelniczej na omawianym terytorium, jakkolwiek wydaje się, że początkowo (neolit, epoka brązu) wpływy w tej dziedzinie mogły być przejmowane ze wschodu na zachód, konkretnie z Małopolski na teren Niemiec środkowych i ewentualnie dalej na obszar Europy zachodniej. Później – w okresie halsztackim, a głównie przedrzymskim i wczesnorzymskim – kierunek czerpania wzorów był odwrotny. Z rejonu Alp i Niemiec południowych wpływy przedostawały się na północny-zachód (Lotaryngia, Wyspy Brytyjskie) oraz wschód (Saksonia, ziemie polskie). Zasada ta dotyczy również wczesnego średniowiecza, kiedy to saliny wschodnioeuropejskie przejęły technikę panwii z ośrodków warzelniczych Europy zachodniej.

Stosunkowo mało rozpoznana jest geneza prahistorycznego górnictwa solnego w okręgu alpejskim, ale wydaje się, że ówcześni górnicy w Hallstatt i Hallein bazowali głównie na własnych doświadczeniach, ewentualnie czerpali wzory ze zbliżonych pod względem budowy kopalń kruszcowych, występujących w ich najbliższym sąsiedztwie, np. w Mitterberg (Tyrol). Oddzielne zagadnienie stanowi rozwój wczesnośredniowiecznych kopalń soli w Małopolsce i Transylwanii oraz niektórych obiektów tego typu na obszarze Niemiec i Francji, gdzie warunki geologiczne złóż solnych różniły się zdecydowanie od pokładów alpejskich i wymagały innej techniki prowadzenia robót podziemnych. Wyjaśnienia tej problematyki należy oczekiwać przede wszystkim od penetracji starych

wyrobisk poeksploatacyjnych w poszczególnych kopalniach oraz studiów porównawczych z podobnymi urządzeniami w kopalnictwie rud żelaza i innych metali.

Dalszych badań wymagają również niektóre zjawiska z zakresu warzelnictwa solnego, a mianowicie: a) uściślenie chronologii większych stanowisk solarskich z terenów Anglii, Niemiec i Gruzji, głównie przez wykonanie analiz węgla radioaktywnego C_{14} ; b) poszukiwanie obiektów związanych z uzyskiwaniem solanki z wody morskiej na wybrzeżach Półwyspu Bretońskiego oraz Morza Śródziemnego i Czarnego; c) wyjaśnienie sposobu zaopatrywania się w sól przez ludność zamieszkującą na kontynencie europejskim we wczesnej i środkowej epoce brązu, a także w końcowej fazie okresu rzymskiego i na początku wczesnego średniowiecza; d) wykonanie większej ilości analiz chemicznych na zawartość NaCl i Na_2O różnych typów brykietazy ze wszystkich większych ośrodków produkcyjnych, w celu prawidłowego zaszerogowania ich do zabytków związanych z solnictwem; e) szczegółowe rozpoznanie konstrukcji palenisk warzelniczych z okresu halsztackiego w Lotaryngii, Saksonii i częściowo na Wyspach Brytyjskich; f) powiązanie produkcji warzelniczej z zapleczem osadniczym, głównie na wybrzeżach morskich Francji, Anglii i Belgii.

Lp.	miejsowość	państwo	techn. prod.	neol.	brąz	halsz.	laten	ryzm.	w.śred
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
129	GERBSTEDT, Kr. Hettstedt	NRD	w. śródl.	-	+	-	-	-	-
130	GODLINGTON HEATH, hr. Dorset	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
131	GOLDHANGER, hr. Essex	"	"	-	-	-	-	+	-
132	GOLPA, Kr. Gräfenhainichen	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
133	GOLZEN, Kr. Nebra	"	"	-	-	+	-	-	-
134	GÖHLITZSCH, Kr. Merseburg	"	"	-	-	+	-	-	-
135	GÖTHEWITZ, Kr. Hohenmölsen	"	"	-	-	+	-	-	-
136	GRAINTHORPE, hr. Lincolnshire	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
137	GREAT HALE, hr. Lincolnshire	"	"	-	-	-	?	?	-
138	GREPPIN, Kr. Bitterfeld	NRD	w. śródl.	-	+	+	-	-	-
139	GRISY, dep. Saône-et-Loire	Francja	"	-	-	-	?	+	-
140	GROS-ROCHER (LE), dep. Morbihan	"	w. morskie	-	+	-	-	-	-
141	GROSSKORBETHA, Kr. Weissenfels	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
142	GROSSPASCHLEBEN, Kr. Köthen	"	"	-	+	+	-	-	-
143	GRÖBITZ, Kr. Weissenfels	"	"	-	?	+	-	-	-
144	GUISSENY, dep. Finistère	Francja	w. morskie	-	+	+	-	+	-
145	GÜNTHERSDORF, Kr. Merseburg	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
146	HALL, B-land Tyrol	Austria	"	-	-	-	-	-	+
147	HALLE-AMMENDORF	NRD	"	-	+	+	-	-	-
148	HALLE-AMMENDORF-BEESEN	"	"	-	-	+	-	-	-
149	HALLE-BRUCKDORF	"	"	-	+	+	-	-	-
150	HALLE-DIEMITZ	"	"	-	?	+	-	-	-
151	HALLE-DOMHOF	"	"	-	-	-	-	-	+
152	HALLE-DÖLAUER HEIDE	"	"	-	+	+	-	-	-
153	HALLE-GIEBICHENSTEIN	"	"	-	+	+	-	-	-
154	HALLE-KRÖLLWITZ	"	"	-	+	+	-	-	-
155	HALLE-NIETLEBEN	"	"	-	+	+	-	-	-
156	HALLE-NIETLEBEN GRANAU	"	"	-	+	+	-	-	-
157	HALLE-PASSENDORF	"	"	-	+	?	-	-	-
158	HALLE-REIDEBURG	"	"	-	?	+	-	-	-
159	HALLE-STADTMITTE	"	"	-	+	-	-	-	-

kiel.	wanny	kubki	n.ban.	podp.	podst.	p.kor.	p.inne	u.sol.	kopce	u.gór.	n.gór.	ub.g.	ż.pis.	literatura
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	453
-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	230, 453, 513, 525
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	?	+	-	-	+	+	-	-	-	-	247, 453, 525
-	-	-	-	?	?	-	-	-	+	-	-	-	-	453
-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	71, 453, 618
-	-	+	-	+	?	-	+	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	203, 453, 533
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	62, 63, 536
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	78, 408, 521-536, 604
+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145, 274, 324, 408, 536

Lp.	miejsowość	państwo	techn. prod.	neol.	brąz	halsz.	laten	rzym.	w.śred
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
215	KIRBY-LE-SOKEN, hr. Essex	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
216	KISSINGEN (BAD), Land Franken	RFN	w. śródl.	-	-	-	-	-	+
217	KOLLENBEY, Kr. Merseburg	NRD	„	-	+	+	-	-	-
218	KOŁOBRZEG, m. pow.	Polska	„	-	-	-	-	-	+
219	KOULPE, k. Igdir	Turecja	górnictwo	?	-	-	-	-	-
220	KÖSEN (BAD)-FRÄNKENAU, Kr. Naumburg	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
221	KÖTHEN, Kr. loco	„	„	-	-	+	-	-	-
222	KRAKÓW-KURDWANÓW	Polska	„	-	-	+	+	+	-
223	KRAKÓW-MOGIŁA (Szpital-Centrum)	„	„	-	-	+	-	-	-
224	KRAKÓW-MOGIŁA (LXII)	„	„	-	-	+	-	-	-
225	KRAKÓW-PLESZÓW	„	„	+	-	-	-	-	-
226	KRAKÓW-SALWATOR	„	„	-	-	+	-	-	-
227	KRAKÓW-SIDZINA	„	„	-	-	-	-	-	+
228	KRAKÓW-SKAŁKA	„	„	-	-	+	-	-	-
229	KRAKÓW-TYNIEC (I)	„	„	-	-	+	?	-	-
230	KRAKÓW-TYNIEC (II)	„	„	-	-	+	-	-	-
231	KRAKÓW-WYCIĄŻE	„	„	-	-	+	-	-	-
232	KÜTZKOW, Kr. Rathenow	NRD	„	-	+	+	-	-	-
233	LAMBALLE (BAIE DE), dep. Morbihan	Francja	w. morskie	-	-	-	-	+	-
234	LANDRELLEC, dep. Côtes-du-Nord	„	„	-	-	-	+	-	-
235	LANDSBERG, Kr. Saalkreis	NRD	w. śródl.	-	+	+	-	-	-
236	LANGENHOE, hr. Essex (I-III)	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	+	+	-
237	LA PANNE, k. Brügge (I-III)	Belgia	„	-	-	-	+	+	-
238	LEAGRAVE, hr. Bedfordshire	W. Bryt.	„	-	-	-	-	+	-
239	LEIDEN (stan. Bos- i Gasthinspolder)	Holandia	„	-	-	-	+	-	-
240	LEIGH BECK, hr. Essex	W. Bryt.	„	-	-	-	-	?	-
241	LERAT, dep. Loire-Atlantique	Francja	„	-	-	-	-	+	-

kiel.	wanny	kubki	n.ban.	podp.	podst.	p.kor.	p.inne	u.sol.	kopce	u.gór.	n.gór.	ub.g	ż.pis.	literatura
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	453
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	145, 274, 325
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	8, 90, 97, 286, 302, 359-362, 416, 539, 635-36, 641, 645, 647
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	-	-	27, 106
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nie publik.
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	286, 291-292
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282, 286, 291-292
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282, 286, 291-292
-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	281-282, 286, 291-292, 351
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282, 286, 291-292
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282, 286, 292
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282, 286, 292
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282, 286, 292
-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	203
-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	408
-	+	+	-	+	+	-	+	?	-	-	-	-	-	453, 511, 525
-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	144, 370-372, 453, 507-508, 526, 528, 533
-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	453, 511
-	+	?	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	453, 526
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	247, 525
-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	203, 506

Lp.	miejsowość	państwo	techn. prod.	neol.	brąz	halsz.	laten	rym.	w.śred
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
242	LESCONIL, dep. Finistère	Francja	w. morskie	-	-	-	+	+	-
243	LIBBESDORF, Kr. Köthen	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
244	LINAUD (LE), dep. Vendée	Francja	w. morskie	-	-	+	+	-	-
245	LION-SUR-MER, dep. Calvados	"	"	-	-	-	+	+	-
246	LOCH (LE), dep. Loire-Atlantique	"	"	-	-	-	-	+	-
247	LOCHAU, Kr. Saalkreis	NRD	w. śródl.	-	+	+	-	-	-
248	LOCMIQUEL, dep. Morbihan	Francja	w. morskie	-	-	-	+	+	-
249	LOCMIQUEL (BADEN), dep. Morbihan	"	"	-	-	-	+	+	-
250	LODO, dep. Morbihan	"	"	-	-	-	-	+	-
251	LODERSLEBEN, Kr. Querfurt	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
252	LOGEO (LE), dep. Morbihan	Francja	w. morskie	-	-	-	+	+	-
253	LOSCOLO, dep. Morbihan	"	"	-	-	-	+	-	-
254	LÖBERITZ, Kr. Bitterfeld	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
255	LÜNEBURG, Land Niedersachsen	RFN	"	-	-	-	-	-	+
256	LÜTZKENDORF, Kr. Merseburg	NRD	"	-	-	+	-	-	-
257	ŁAPCZYCA, pow. Bochnia	Polska	"	-	-	-	-	-	+
258	ŁĘŻKOWICE, pow. Bochnia	"	"	+	-	-	-	-	-
259	MADŹARA, Gruzja	ZSRR	w. morskie	-	?	+	-	-	-
260	MAIZIERES, dep. Côte-d'Or	Francja	w. śródl.	-	-	-	-	+	-
261	MALDON, hr. Essex	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
262	MARANS, dep. Vendée	Francja	"	-	-	-	+	-	-
263	MARSAL, dep. Moselle	"	w. śródl.	-	-	+	-	-	+
264	MARSHCHAPEL, hr. Lincolnshire	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
265	MASSLAU, Kr. Merseburg	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
266	MEDWAY, hr. Essex	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
267	MEN-ALLEN, dep. Morbihan	Francja	"	-	-	-	+	+	-
268	MERGENTHEIM (BAD), Land Württemberg	RFN	w. śródl.	-	-	?	-	-	+
269	MERSEA, hr. Essex (I-IV)	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-

kiel.	wanny	kubki	n.ban.	podp.	podst.	p.kor.	p.inne	u.sol.	kopce	u.gór.	n.gór.	ub.g.	ż.pis.	literatura
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	109, 197, 203, 208
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	?	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	203
-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	533
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	203, 506
+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	118, 203
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	197
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	171
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	203
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	9, 274
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	-	-	+	4, 86, 90, 93, 96, 222, 280, 282, 286-289, 305, 647
-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	286, 291-292
-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	583
-	-	-	-	-	-	-	-	?	-	-	-	-	-	70, 453
-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	75-77, 453, 525
-	+	-	-	+	-	-	?	-	-	-	-	-	-	203
-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	9-11, 26, 52, 54, 70, 102, 145, 149, 216-217, 229, 274, 310-312, 453, 552, 580
-	+	?	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	453, 525
-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	?	-	-	?	+	-	-	-	-	-	-	-	-	453
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	119, 203
-	-	-	?	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	453, 560
-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	117, 230, 453, 596

Lp.	miejsowość	państwo	techn. prod.	neol.	brąz	halsz.	laten	rzym.	w.śred.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
328	PORT-COUTARD, dep. Charente Maritime	Francja	w. morskie	-	-	+	+	-	-
329	PORT-NAVALO, dep. Morbihan	"	"	-	-	-	+	+	-
330	PORZ-AR-GOFF, dep. Côtes-du-Nord	"	"	-	-	-	-	+	-
331	PORZ-HIR, dep. Côtes-du-Nord	"	"	-	-	-	-	+	-
332	POLLENBEN, Kr. Eisleben	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
333	POTTON CREEK-POTTON ISLAND, hr. Essex	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
334	POULANTE, dep. Morbihan	Francja	"	-	-	-	+	+	-
335	POZNACHOWICE, pow. Myślenice	Polska	w. śródl.	-	-	+	?	-	-
336	PRANITZ, Kr. Saalkreis	NRD	"	-	-	+	-	-	-
337	PRAT-AN-OD, dep. Côtes-du-Nord	Francja	w. morskie	-	-	-	-	+	-
338	PRATAU, Kr. Wittenberg	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
339	PREHLITZ, Kr. Zeitz	"	"	-	-	+	-	-	-
340	PRESTATYN, hr. Denbighshire	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
341	PRIGNY, dep. Loire-Atlantique	Francja	"	-	-	-	+	-	-
342	PRITSCHÖNA, Kr. Merseburg	NRD	w. śródl.	-	+	?	-	-	-
343	PRZEBIECZANY, pow. Kraków	Polska	"	-	-	+	-	-	+
344	PSIRCCHA, Gruzja	ZSRR	w. morskie	-	?	+	-	-	-
345	PYZDRY, pow. Września	Polska	w. śródl.	-	-	-	-	-	+
346	QUENSTEDT, Kr. Hattstedt	NRD	"	-	-	+	-	-	-
347	RABKA, pow. Nowy Targ	Polska	"	-	-	-	-	-	+
348	RADEGAST, Kr. Kötchen	NRD	"	-	-	+	-	-	-
349	REDCAR, hr. Essex	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	-	+	-
350	RED MOUNDS, hr. Lincolnshire	"	"	-	-	-	-	+	-
351	REICHENHALL, Land Bayern	RFN	w. śródl.	-	-	-	+	+	-
352	REUDEN, Kr. Bitterfeld	NRD	"	-	-	+	-	-	-
353	RICHMOND, Wyspy Normandzkie	W. Bryt.	w. morskie	-	-	-	+	+	-
354	RIESTEDT, Kr. Sangerhausen	NRD	w. śródl.	-	-	+	-	-	-
355	ROALINGUEN (LE), dep. Morbihan	Francja	w. morskie	-	-	-	+	-	-
356	ROCH (LE), dep. Morbihan	"	"	-	-	-	+	-	-
357	ROCHETTE (LA), dep. Côte-d'Or	"	w. śródl.	-	-	-	+	?	-

kiel.	wanny	kubki	n.ban.	podp.	podst.	p.kor.	p.inne	u.sol.	kopce	u.gór.	n.gór.	ub.g.	ż.pis.	literatura
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	247, 453, 525
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	203
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282, 286
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	453
-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	203, 612-614
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	286, 291-292, 305, 647
-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	583
-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	150, 288, 291, 647
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5, 222, 286, 305
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	453, 580
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	602
-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	9, 14, 111, 143, 274, 324
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408
-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	203
-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	203
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	410, 453, 618

THE TECHNIQUE OF SALT PRODUCTION IN EUROPE IN PRE-HISTORIC TIME AND EARLY MIDDLE AGES

AN ARCHAEOLOGICAL STUDY

SUMMARY

Salt as an indispensable substance, necessary for the regular human organism functioning was already looked for by man in immemorial times. Its demand was satisfied in primitive societies in two ways: a) in a natural way by means of food with an adequate amount of NaCl to satisfy man's needs, b) by obtaining it in an artificial way and next adding to the food without salt in its natural composition or containing it in minimal quantities.

The first way should be taken into consideration mainly in Paleolithic and Mesolithic among the population busy with hunting, collecting and fishing though even in these periods the using of certain salt resources — especially of sea-water, salt brine and some kinds of halophytes — seems very likely. The bigger demand for salt did not appear until Neolithic in connection with agriculture and animal-raising husbandry furnishing food products of plant origin with relatively small NaCl content. It contributed in turn to the development of salt-working in Europe at first within autarkical economy which was gradually transformed into an independent branch of production.

Salt deposits formed the raw material basis. Their occurrence was determining the "salt industry" development limiting it only to the areas with salt formations; where the traces of this production should be looked for, now.

On the Continent salt was known in two main forms, namely as salt brine (sea-water, salt springs) and rock-salt. Two different kinds of productive techniques were associated with these two kinds of raw material processing: salt manufacture — with salt brine, and mining — with rock-salt. The content of NaCl, KCl, MgSO₄ and other chemical compounds in the solution as well as the climatic conditions the evaporation was carried on were a substantial element in using up the brine. The depth of deposits occurrence, their structure and localization in relation to the surface of the ground were of great importance in case of rock-salt mining. They were the factors making easier or more difficult or even impossible the exploitation of separate rock-salt deposits by primitive man whose production powers were of low standard.

Salts of volcanic origin shot out in time of volcano eruption, and next salty sands and marshes or halophytes belonged to rather scarce kinds. The two latter kinds of raw material — though used by the Prelatin and Latin periods population — did not play an important part in the salt economy model of that time.

SUMMARY

215

Rock-salt deposits and salt-bearing formations as gypsum, clays, unhydrates, marles and the like, which caused the occurrence of surface salt brines, grouped chiefly in Western and Middle Europe (fig. 1). The bigger deposits occur in the southern part of the Iberian Peninsula — in Andalusia — with shallow diapirs in the vicinity of Córdoba and in the Pyrenées — with outcrops on the surface in the region of Cardona and Suria (Catalonia).

Alpine salt deposits occurring mainly in the Austrian and Swiss Alps — especially in Salzkammergut region — and in the Bavaria, Württemberg and Jura areas adjacent to it from the north as well — are of great importance in the pre-history of Europe. Salt formations already occur 12–25 m deep in Salzkammergut and they were exploited in two mines (Hallstatt and Hallein) in pre-historic time. Zechstein salt deposits occurring in Middle Germany, Northern and Southern Belgium, Holland and Denmark as well as in Central and North Poland belong to the biggest and richest ones in Europe. No rock-salt was mined in the period discussed, salt springs of salinity 4–16% were exploited instead.

A rich salt series from Miocenic is found in the Carpathian region where the salt formations were strongly folded in time of the Carpathian orogenic movements. Here and there they occur not very deeply underlying the quaternary clays (Wieliczka-Bochnia region) and sometimes they outcrop on the surface (e.g. in Maramureş and Transylvania) so they were easily exploited by the pre-historic population.

Big deposits of rock-salt occur in the European part of the USSR, too, where they are grouped in four main centres, namely: in the north-east part of the Prypeć graben, in the Ural Mountains Foreland, within the so called the Dnieper-Don depression and at the Caspian Sea. As it follows from the previous investigations they were of no greater importance for the development of salt-working in the pre-historic period and Early Middle Ages, as well as the smaller salt deposits in South Europe (Italy) and North Europe (Scandinavia, British Isles). Sea-water was rather used for the purpose there as it was easily accessible and effective raw material for the salinity of the seas surrounding the European continent is rather high amounting to 3,5–4% meanly (see tabl. III).

1. Salt Springs Classification and Chronology

At the present state of investigations — the establishing of the beginnings and of the oldest ways of salt obtaining is very difficult because of the absence of adequate materials based on authority. The principles of separating and uniting archaeological relics forms with salt-working are controversial and not always satisfactory. The following four criteria are used:

- a) the occurring of a given type of objects in a saltbearing area near salt springs and sea coasts and at the same time the cultural assemblages they belong to are of much larger geographical range,
- b) a suitable shape of a relic suggesting its association with salt-manufacture or salt-mining, sometimes supported by experiments,
- c) chemical analyses of pottery for sodium compounds content, first of all NaCl, and other specialistic experiments.
- d) ethnographical analogies at contemporary primitive populations.

The material basis collected on the principles above is relatively numerous, but at the same time strongly functionally and morphologically differentiated. Accepting as the division criterion the materials character and their application in the productive process 9 groups of relics were distinguished taking into consideration the form and dimensions of separate specimens and among them in turn the types, basing on the objects discussed different elements of formation, the manner of their execution, proportion etc.

I. Salt-manufacture vessels used for evaporating and briqueting salt are represented by 5 different forms:

1. Tumbler-shaped cups:

- a) big solid cups (fig. 10 a-b,j) met in Halle-Saale region,
- b) cups with pointed stem (fig. 10 g) found in a few sites, in Halle,
- c) cups with elongated cylindrical stem (fig. 10 c-e) occurring in Saxony in the Mulda and Saale basin,
- d) stemless cups with upper part joined directly to the base (fig. 10 f; 11 i-n; phot. 2) numerous in Little Poland and not so numerous in Saxony.

Tumbler shaped vessels are dated to the decline of the Bronze Age, the Hallstatt and Preroman periods and possibly to the beginning of the Roman influences time.

2. Tank vessels:

- a) big, thick-walled tanks up to 60 cm long (fig. 8 a,w) found on the English and Georgian coasts, not so often on those of Brittany, Belgium and Lorraine,
- b) small troughs with prismatic trunks so called "auget" (fig. 8 w; phot. 4) known from Brittany,
- c) small tanks with parallel walls (fig. 8 u,v; 10 k) occurring chiefly in Brittany more rarely in Belgium, Lorraine and Saxony.

Tank vessels were used from the Hallstatt to the Early Roman period inclusive and in some areas they persisted even longer.

3. Small briquetage vessels:

- a) conical cups with pointed bottoms (fig. 11 b-h; phot. 1) known from Little Poland, not so numerous in Saxony and Brittany,
- b) semispherical cups (fig. 10 h) found in Halle region and occasionally in Bavaria, England and Belgium,
- c) cylindrical and barrel-shaped vessels (fig. 8 e; 9 m,o-p) met in Brittany and British Isles,
- d) small bowls with folded rim (fig. 8 h) discovered on the west coast of the Brittany Peninsula.

These vessels have a wide chronological frame. They are found from Neolithic to the Roman period inclusive.

4. Big vessels with bulgy shoulders and common pots of daily use. They served to evaporate salt brine in different areas inhabited by populations of different pre-historic cultures. They were mainly used in West Little Poland and Saxony.
5. Metallic pans used at the earliest in Frankish salterns most likely already since the eighth century A. D.

II. Pedestals of vessels for salt-manufacture are divided into two kinds:

1. High pedestals:

- a) cylindrical objects with ends formed in different ways (fig. 8 a-d; 9 l,q-u,y; 10 a-t; phot. 3) occurring numerous in Saxony, Brittany, Belgium, Holland, England and Georgia. There are none in Little Poland,
- b) pedestals of quadrilateral cross-section more rarely of triangular or pentagonal one found exclusive in Halle/Saale region,
- c) "T"-shaped pedestals (fig. 8 z) discovered in Brittany, French north coast and England, too.

The pedestals are dated to the Bronze Age and Early Roman period inclusive.

2. Small bases of strongly differentiated forms and dimensions:

- a) reel-shaped objects (fig. 10 m-n) known from Halle/Saale and next from the Seille valley in Lorraine, north French coast, Belgium, Holland and British Isles,
- b) irregular discs, plates, and clay cubes (fig. 8 f; 9 e-f; 10 u, v) occurring mainly in Saxony and England,
- c) triangular clay plates seldom trapeziform (fig. 9 b-d) typical of the south-east English coast,
- d) other clay objects (fig. 8 g,i-k, m-n; 9 n).

The chronology of small bases is included like that of high pedestals within the same limits i.e. from the end of the Bronze Age to the early Roman period inclusive.

III. Salt furnaces – salt-manufacturing hearths

1. "Trough" type furnaces:

- a) open channel type furnace constructed of transverse rollers has the form of a long narrow ditch lined with clay, clay rollers are placed crosswise in the upper part; they serve to put tank vessels filled up with salt brine (fig. 12),
- b) "trough" type furnaces have the form of a large rectangular den dug in the ground; they are covered with oblong transverse spans of clay forming a kind of lattice with openings to place small tank vessels filled up with salt brine (fig. 13).

"Trough" type furnaces are found in Brittany where they are mainly dated to the Preroman and Early Roman periods.

2. Salt furnaces – hearths of another structure:

- a) „hollow“ type furnaces (fig. 17 b) have the form of a round den dug in the ground; vessels of adequate form for salt-manufacturing were placed above it. They were known from the west French coast and come from the decline of the Bronze Age and Hallstatt period,
- b) oven type furnaces with hearths sunk into the ground, consisting of one or two chambers are not numerous. They are found only in "Kujawy" and come from the Younger phase of the Preroman period,
- c) pan furnaces became common in Europe in the Early Middle Ages in connection with the introduction of metal pans,
- d) common ground hearths for salt-manufacturing production were used in all pre-historic period since Neolithic.

IV. Salt brine installations are another group of objects associated with obtaining salt brine and getting it ready for evaporation. Salt springs, ditches, gutters to conduct salt brine, storage tanks to accumulate and clean it, barracks etc. with hearths for salt ma-

nufacturing belong here. Installations of this kind were used in Europe since the Middle Neolithic (Barycz – site VII).

V. Red clay mounds – the remains of objects connected with salt-working are found mainly on the British Isles coasts where they are dated to the Preroman period.

VI. Mining installations are: adits, shafts, shaft barracks, winding gears and underground excavations in form of chambers and galleries as well as winnings from the surface of the ground connected with open cast method of salt exploitation. They are chiefly known from the Alpine mines (Hallstatt, Hallein). In the most part they come from the Hallstatt and Preroman periods.

VII. Miners' tools and implements:

- a) picks (2 types) to dig and work salt blocks, and those used to timber excavation,
- b) wooden wedges to detach salt blocks from walls,
- c) stone whetstones to sharpen tools,
- d) wooden shovels (2 types),
- e) Lime bast lines,
- f) leather sacks to carry away salt winnings and bags for miner's personal tools and implements,
- g) wooden buckets and fragments of clay vessels,
- h) resinous chips to light the mine.

The objects were found in the Hallstatt and Hallein mines. Their chronology is limited to the Hallstatt and Preroman periods.

VIII. Parts of miner's dress (caps, fragments of shoes, cloth, leather etc.) from the Hallstatt and Hallein mines, too.

IX. Information found in written transmissions coming from ancient writers as well as from medieval acts mentioning places and methods of salt production. They often mention Latin names of different salt manufacturing installations: salt spring (fons puteus), gutter to conduct brine (canales, slobi), wooden platforms used at salt spring intakes (pons), winding gears (furca), storage tanks for salt brine, next furnaces (fornaces, culmina and others), pans (sartage, patella, caldar, chran and others), barracks for salt manufacturing (salina domus, wyesa, sartagina and others) as well as numerous salt products and determination.

2. Salt manufacture from sea-water and that from saline lakes

The production cycle in salt manufacture, regardless the origin of the material (salt springs, sea-water, saline lakes, salt marshes and saltbearing sands, peat, halophytes) consisted of four fundamental stages: a) salt brine obtaining and accumulating, b) the cleaning and enrichment of the salt brine solution, c) evaporation, d) the drying and portioning of salt. Three factors affected highly the course of the process. They were: physico-chemical composition of salt brine (contaminations), technical standard of tools, and local conditions – both natural and cultural – in the salt-bearing area.

260 sites localized in 232 localities (see annex of sites at the end of the paper) are connected with salt manufacture from sea-water. They are concentrated mainly on the

coasts of the British Isles in the coastal zones of Lincolnshire, Norfolk, Essex, Kent and Dorset, next on the French west coast north of the Loire estuary (Brittany), and on her south coast (Charente-Maritime, Vendée) as well as in Georgia on the Black Sea Caucasion coast. Apart from them there are single sites on the north European coast and at the Mediterranean Sea; the latter are known from the account of ancient writers. These centres except a few sites come for the most part from the Hallstatt, Preroman and Early Roman periods and sometimes are dated by means of C₁₄ method (Brittany, England).

a) The obtaining and accumulation of salt brine from sea-water is relatively weakly recognized. In North Europe it was carried on most frequently in single or a few reservoirs of different shape and dimensions sunk into the ground and chiefly placed on small bays coasts. Reservoirs like these from the Preroman period were discovered among others by Kay de Brissay at Osca Road (Maldon, Essex), other earlier English investigators mention them as well. In South Europe at the Mediterranean and Black Seas where the climate is drier and warmer salt pools were rather used. Their traces are not preserved in archaeological material and only Herodotus, Pliny, Strabo and some other ancient writers mention them. They must have been relatively shallow pools with a large evaporation surface situated immediately at the sea or in the coastal zone separated by suitable rampart-dams from the sea. The water was brought there by a system of canals which were closed when the quantity of solution was sufficient and next it was decanted and enriched. Certain circumstances point to the fact that apart from sea-water, coastal salt marshes, peat, sand and plants with big salt content were used for salt production. Plants were burned first and then salt was washed out of ashes by leaching with water. Similarly salt marshes and sands were leached to get the salt brine. Analogous methods are used now by some primitive peoples of Africa among others in the country Manga at the Lake Tchad (Babul and Mogul salt).

b) Salt brine cleaning and enrichment were carried on in the same coastal reservoirs and pools where sea-water or salt brine obtained from plant ashes, or salt marshes and sands was accumulated. The cleaning of salt brine was performed by decantation, by depositing physical contaminations (clay etc.) on the bottom, the enrichment instead was carried on by water evaporation from the solution in natural conditions. As Pliny has mentioned in his description of the Tarentum Lake on the South Europe coast it was possible to obtain salt crystallized without heating.

c) Salt brine evaporation was the third and the most important stage of the production cycle. It consisted in evaporating the biggest possible quantity of water from salt brine solution and salt precipitating. It was done in clay vessels (since the Early Middle Ages in metal pans) placed on hearths of different structure. As the temperature got higher and higher the water evaporated and since the moment of the salt solution concentration – depending on its chemical composition – up to 26–32% NaCl/1 – a salt layer of a certain degree of humidity (a kind of salt molasses) was deposited on the bottom of the vessel. Next a new quantity of salt brine was added to secure further crystallization. The action was repeated to the moment of obtaining the quantity of salt demanded. The process of evaporation was carried on below the salt brine boiling point (107°) most likely within the range 80–90°C. Technologically evaporation proceeded – depending on the area and the chronological period – in different types of vessels and salt furnaces. It should be stressed, however, that in coastal salt manufacturing the vessels

most frequently used were rectangular (tank-shaped) of not big dimensions and furnaces sunk into the ground for the most part with lattice structure made of differently formed clay elements adapted to place vessels for salt manufacturing.

d) Salt drying and portioning followed when evaporation was over. The molasses remaining in vessels was heated as its average content of water amounted to about 20–30%. The process could be carried on without heating as well. Archaeological materials point to the fact that at salt manufacture from sea-water drying was carried on in the same vessels and furnaces where salt was evaporated. As it follows from the above evaporation vessels were at the same time briquetage forms and ready salt lumps of suitable form and size were obtained from them in the last stage of the production cycle. According to H. Swinnerton it is possible that in case of bigger tanks baffle plates were put inside the vessel. They were made of small clay plates.

3. Salt-manufacture from salt brine drawn from salt springs

Archaeological materials and written transmission allow to localize at least 233 sites in 196 localities connected with salt brine exploitation from Neolithic to the Early Middle Ages inclusive. Their biggest concentration is in the region of Halle/Saale in Saxony (138 sites) and in the Wieliczka and Bochnia region in Little Poland (40 sites). Single sites are found in North Poland (Kołobrzeg, Białobrzeg, Otłoczyn, Pyzdry), next in West Germany (Lüneburg, Bad Kissingen, Bad Nauheim, Mergentheim, Schwäbisch Hall and others), France (the Seille valley, La Rochette, Salins, Fontaines-Sallées, Grisy, etc.) and in the Alpine region as well as in Maramureş and Transylvania in Romania. The oldest traces of salt springs exploitation for salt-manufacture production come from Wieliczka-Bochnia region (Barycz, Bochnia-Chodenice, Wieliczka) and are associated with Lengyel culture of the Middle Neolithic. The remaining sites are dated mainly to the Hallstatt and Preroman periods, rarely to the beginning of the Roman influences and the Early Middle Ages (see catalogue of sites).

a) Salt brine obtaining and accumulation. The raw material was supplied either by surface salt-springs or by salt brine veins flowing deep in the ground; the latter had to be adequately timbered in form of a well. Salt brine was brought through ditches, gutters, or by hand in clay, wooden or metal vessels to the saltern; there the process of cleaning the material was carried on in storage tanks. Some differences occur only in the way of casing the springs and their dimensions. The oldest salt manufacturing installation in Europe in Barycz coming from the Middle Neolithic had ditches lined with clay but in the Preroman and Early Roman periods they were timbered (Wieliczka-site XI) or they had gutters (Grisy, Schwäbisch Hall). The same principle was used in early mediaeval salterns (Halle, Marsal, Wieliczka-site IV) as well. Surface salt springs were usually timbered and in horizontal projection they were quadrilateral (Schwäbisch Hall) or circular (Grisy). Salt brine wells were sunk in the Preroman period already (La Rochette), but in the Early Middle Ages – in connection with surface salt brines exhaustion – they were sunk mainly in the bigger centres of salt-manufacture. Tanks, which served to accumulate the brine, were sunk into the ground and secured by timbering (Halle, Wieliczka) or big troughs were used for the purpose (Schwäbisch Hall).

b) Cleaning and enriching brine solution in inland salt-manufacture was similar to the principle used in obtaining salt brine from sea-water, it differed only in technical details. The first step of cleaning the brine solution from mechanical contaminations (decantation) took place in salt springs intakes and brine wells. It was continued in tanks mentioned above and sometimes in case of wells in special storage tanks (Wieliczka-site XIa). Occasionally an arrangement of suitable layers (moss mixed with clay and sand) playing the part of a filter for salt brine flowing through it was used for the purpose.

c) The evaporation of the brine obtained from salt springs was carried on in an analogous way as regards technology used at sea-water evaporation. Only the shape of vessels and the structure of hearths for salt-manufacture were different. It is not established, however, as yet whether the evaporation process was performed – as on the sea coast – in the same vessels where salt molasses was dried or each action took place in a different kind of pottery. The former view prevails in literature but in our opinion the latter is more likely. It should be, however, stressed not in all productive centres and chronological epochs the principle must have been observed. In Wieliczka in the Middle Neolithic salt brine was evaporated in simple clay vessels typical of Lengyel culture placed on simple open hearths. Similar vessels were used by the population of Lusitanian culture in the Hallstatt period and Halle culture in Saxony. In the latter centre according to K. Riehm – salt brine was to be evaporated in small tumbler-shaped cups. Tank-shaped, wide-mouth vessels were used for the purpose in Lorraine in the Early Iron Age, in the Preroman period instead the Celtic population used clay vessels 80–100 cm high for evaporation (Bad Nauheim, Otłoczyn?, Wieliczka-site XI). In the Early Middle Ages at least since the eighth century metal pans with large evaporation surface were used first in Frankish and later on in east European salterns.

d) Salt drying and portioning was done in double way, namely: in smaller pottery forms where molasses was moved from big vessels used to manufacture the salt after the evaporation process had been over; or in the same vessels where the salt brine solution had been evaporated. It was done on the glowing ash of the hearth. Small conical cups with pointed bottoms of the same dimensions and 0,5 litre capacity were used in Little Poland as briquetage forms. Towards the end of the Bronze Age and Hallstatt period the drying of salt was carried on in different types of tumbler-shaped cups of similar size in Wieliczka region as well as in Halle. Salt „loaves“ thus obtained had the form of a cylinder weighing about 0,5 kg and in all likelihood they were used as a unit of salt measure in trade exchange. The absence of briquetage vessels in salt manufacturing regions (Lorraine) allows to suppose that the drying of salt was done in the same vessels as its evaporation but its division into smaller portions for trade was carried on in another way after the whole process of salt-manufacture had been over. The remark refers to the Preroman and Roman periods as well but first of all to the Early Middle Ages as not many briquetage vessels coming from that time from inland salt manufacturing centres have been found as yet.

4. Salt mining

Archaeological materials and written sources testify to the fact that rock-salt was mined in several places in Europe, too. In sum salt mining was not so common as salt-manufacture for the technical possibility of deposits exploitation was limited. There

were two kinds of mines depending on the depth of salt deposits occurring: open casts (if salt formations outcropped on the surface or were near the surface of the ground) or underground mines (in case of deposits occurring more deeply).

a) In the Roman period open casts were active most likely in the region of ancient Egelesta and Cardona in the Pyrenées Peninsula, next in Centuripae in Sicily not existing now and probably in Maramureş (Chustu and Sevluşe region). E. Chantre's information about rock-salt exploitation in Koulpe near Iğdir in Caucasus in Neolithic seems not well founded. Open cast method was also used in the Early Middle Ages in Cardona region and, I daresay, in North Transylvania and Maramureş where salt-rocks were on the surface of the ground. Salt mining in plains was presumably carried on by digging deep excavations with walls possibly secured by timbering during exploitation and their dimensions depended on their output. When the deposits had their outcrops on the mountains slopes salt blocks were cut steplike from top towards bottom leaving an excavation in form of an amphitheatre.

b) Underground mines can be divided into 2 types: adit and shaft mines. The former were started when the deposits formed the nucleus of the mountains which was made accessible for production by a system of adits sunk horizontally or under an inclination angle adequate to the mountains slope. On the other hand shaft mines were started in the plains where it was necessary to dig vertical shafts in order to reach the deposits.

Adit mines are represented by two objects from the Preroman and Hallstatt periods: in Hallstatt and Hallein in the Austrian Alps. Mining works were carried on by adit-gallery system there and were concentrated in several groups — mining fields exploited in different periods of time. According to O. Schauburger there were three kinds of excavations groups in Hallstatt mine: eastern, western and northern (fig. 34–35), in Hallein on the other hand there were 5: central, southern, eastern, western and south-eastern (fig. 37–38). In some cases mining excavations were even 330 m deep (Hallstatt — western group). The vertical section of galleries was trapeziform (Hallstatt) or rectangular (Hallein) and they were conducted horizontally or under different inclination angles most frequently 30–45°. Sometimes they were secured by timbering. Salt blocks were cut away from the walls in form of lumps 50 cm high which — judging by the negatives preserved in Hallstatt — had more or less standard size and heart-shaped form (eastern group) or that of cuboids (northern group). At cutting away blocks and digging galleries a big quantity of fine salt in form of minute chippings was won which formed, doubtless, the main part of salt winning in both the mines. Among the most frequently found mining tools two types of picks made of iron seldom of bronze, next wooden and stone wedges, shovels, hammers, whetstones, lines of wooden bast, leather sacks to carry out the salt winning, bags to carry tools and miner's personal requisites must be mentioned. Mines were lighted by resinous chips but there are no data concerning ventilation and excavations drainage. In the Early Middle Ages the exploitation technique was changed from dry mining to wet exploitation (leaching of salt deposits under the ground and drawing salt brine which was manufactured next on the surface of the ground).

Shaft salt mines did not develop until the Early Middle Ages in the Wieliczka-Bochnia area, in Maramureş, in North Transylvania and possibly in Salins (France) and Lungro (Italy). Apart from the drawing shaft from the middle of the thirteenth century discovered in Wieliczka (phot. 14) we do not possess any other archaeological material connec-

ted with the problem. The early mediaeval written documents have mentioned only "block salt" in Dejului, Rona, Sugatag and Turda in Romania and they point indirectly to the existence of mines in Bochnia and Wieliczka. We have not at our disposal any data concerning the performing of the oldest mining works in the mines mentioned and it is possible to reconstruct them only basing on observations of later excavations coming from the Late Middle Ages and modern times.

BIBLIOGRAFIA

WYKAZ SKRÓTÓW

- „AA” — „Archaeologia Austriaca”, Wien.
 „AAC” — „Acta Archaeologica Carpatica”, Kraków.
 „AB” — „Annales de Bretagne”, Rennes.
 „AJ” — „The Archaeological Journal”, London.
 „Biuł. PIG” — „Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
 „BJMHL” — „Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Montanistischen Hochschulen zu Leoben und Příbram”, Wien.
 „BPM” — „Bulletin de la Société Polymathique de Morbihan”, Vannes.
 CDF — „Codex diplomaticus Fuldensis”, Wyd. E. F. J. Dronke, Kassel 1850.
 „DIR” — „Documente privind Istoria României”, seria C, Transilvania, Wyd. Popa Liseanu, t. XI–XIII, București 1951–1953.
 „J.f.mit. Vorg.” — „Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte”, Halle (Saale).
 „Kali” — „Kali und verwandte Salze. Zeitschrift für die Kali und Steinsalzindustrie sowie das Salinenwesen”, Halle (Saale).
 „KG” — „Kwartalnik Geologiczny”, Warszawa.
 „KHKM” — „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej”, Warszawa.
 K.K.Kr. — „Kodeks dyplomatyczny katedry krakowskiej Św. Wacława”, Wyd. F. Piekosiński, t. I, Kraków 1874.
 K. Młp. — „Kodeks dyplomatyczny Małopolski”, Wyd. F. Piekosiński, t. I–III, Kraków 1876–1905.
 K. Pol. — „Kodeks dyplomatyczny Polski od czasów najdawniejszych aż do roku 1506”, Wyd. L. Ryszczewski, A. Muczkowski, t. I–IV, Warszawa 1847–1853.
 K. Tyn. — „Kodeks dyplomatyczny klasztoru tynieckiego”, Wyd. W. Kętrzyński, S. Smolka, Lwów 1875.
 K. Wiel. — „Kodeks dyplomatyczny wielicki”, Wyd. A. Rudyński, Lwów 1872.
 „MAGW” — „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien”, Horn-Wien.
 „Mit. Petermann” — „Mitteilungen aus Iustus Pethers Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie von A. Petermann”, Gotha.
 „ÖZfBH” — „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen”, Wien.
 „PG” — „Przegląd Geologiczny”, Warszawa.
 Pom. Urk. — „Pommersches Urkundenbuch”, Wyd. R. Klempin, R. Prümer, Szczecin.
 „Pos. PIG” — „Posiedzenia Naukowe Państwowego Instytutu Geologicznego”, Warszawa.
 „PSAL” — „Proceedings of the Society of Antiquaries London”, seria II, London.
 „Reg. Imp.” — „Regesta Imperii”, t. I, E. Mühlbacher: *Die Regesten des Kaiserreichs unter den Karolingern 751–918*, Innsbruck 1899–1908.
 „Rocz. PTG” — „Roczniki Polskiego Towarzystwa Geologicznego”, Kraków.
 „Spraw. Arch.” — „Sprawozdania Archeologiczne”, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk.
 „Studia i mat.” — „Studia i materiały do dziejów żup solnych w Polsce”, Wieliczka.
 „TPW” — „Traditiones Possessionesque Wizzemburgenses”, Speyer 1842.
 „WPZ” — „Wiener Prähistorische Zeitschrift”, Wien.
 „ZdDGG” — „Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft”, Berlin.
 „ZfE” — „Zeitschrift für Ethnologie”, Berlin.
 „ZfPG” — „Zeitschrift für Praktische Geologie”, Berlin.

WYDAWNICTWA ŹRÓDŁOWE

1. *Corpus – Inscriptionum Latinarum. Consilio et auctoritate Academiae Litterarum Regiae Borussicae (Germanicae)*. Vol. III, pars 1,2. *Inscriptiones Asiae Provinciarum Europae Graecarum Illyrici Latinae*. Berolini 1863–1936, nr 1209, 1363 i 7853.
2. *Documente privind Istoria României*. Seria C, Transilvania, Wyd. Popa Liseanu, t. XI–XIII, București 1951–1953.
3. *Kodeks dyplomatyczny katedry krakowskiej Św. Wacława*. Wyd. F. Piekosiński, t. I, Kraków 1874.
4. *Kodeks dyplomatyczny klasztoru tynieckiego*. Wyd. W. Kętrzyński, S. Smolka, Lwów 1875.
5. *Kodeks dyplomatyczny Małopolski*. Wyd. F. Piekosiński, t. I–III, Kraków 1876–1905.
6. *Kodeks dyplomatyczny Polski od czasów najdawniejszych aż do roku 1506*. Wyd. L. Ryszczewski, A. Muczkowski, t. I–IV, Warszawa 1847–1853.
7. *Kodeks dyplomatyczny wielicki*. Wyd. A. Rudyński, Lwów 1872.
8. *Pommersches Urkundenbuch*. Wyd. R. Prümer, R. Klempin, Szczecin.
9. „Regesta Imperii”, t. I, E. Mühlbacher: *Die Regesten des Kaiserreichs unter den Karolingern 751–918*. Innsbruck 1899–1908.
10. *Traditiones Possessionesque Wizzemburgenses*. Speyer 1842.

OPRACOWANIA

11. Abbé P.: *Die Ziegel – Tiefbauten (Briquetages) des Seillethales*. „Protocole General-Versammlungen des Gesamtvereins der Deutschen Geschichts- und Alterthumsvereine zu Metz”, Berlin 1890, s. 151–169.
12. Agricola G.: *De re metallica*. (Wyd. 1) Basle 1556, (Wyd. ?) Düsseldorf 1961.
13. Aigner A.: *Eine Soole aus der Keltenzeit*. „ÖZfBH”, R. XXXIV, 1886, s. 163 n.
14. — *Die Salinen der Alpen in ihrer geschichtlichen Entwicklung*. „ÖZfBH”, R. XXXVI, 1888, s. 551–557, 594–597, 610–613, 620–622, 632–636.
15. — *Die englischen Salinen*. „BJMHL”, R. XXXVII, 1889, s. 346.
16. — *Die galizischen Salinen in ihrer geschichtlichen Entwicklung*. „ÖZfBH”, R. XXXVIII, 1889, s. 361–362, 371, 390.
17. — *Der Salzbergbau in der österreichischen Alpen*. „BJMHL”, R. XXXVII, 1889, s. 203–375.
18. — *Der prähistorische Salzberg von Hallstatt und seine kulturelle Bedeutung für die Alpenvölker*. Graz 1902.
19. — *Der Hallstätter Salzberg in seiner Bearbeitung zur prähistorischen Zeit*. „ÖZfBH”, R. LI, 1903, s. 399–402.
20. — *Hallstatt, ein Kulturbild aus prähistorischer Zeit*. München 1911.
21. — *Geologisch-prähistorische Studie des Hallstätter Salzberges*. Wien 1911.
22. Alberti C.: *Die Steinsalzablagerung bei Schönebeck und Elmen*. „ZdDGG”, t. XIX, 1867, s. 323–339.
23. Albrecht H.: *Die Erdöllagerstätte von Volkenroda* (Thüringen). „ZdDGG”, t. LXXXIV, 1932, s. 361–363.
24. Alexander J.: *The Salt Industries of Africa: their Significance for European Prehistory*. „Salt – The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 81–83.

25. Althage C., Rossmann B.: *Vegetationskundliche Untersuchungen der Halophytenflora binnenländischer Salzstellen im Trockengebiet Mitteldeutschlands*. „Beihefte zum Botanische Zentralblatt“, t. LX, Cassel 1939, s. 135–180.
26. Ancelon E.: *Histoire de l'exploitation du sel en Lorraine*. „Mémoires de l'Académie de Metz“, seria VII, t. LIX, Nancy 1879, s. 153–222.
27. Andrée J.: *Bergbau in der Vorzeit*. Cz. 1: *Bergbau auf Feuerstein, Kupfer, Zinn und Salz in Europa*. Nebst einem Anhang: *Bergmännische Gewinnung von Kalkspat, Ocker und Bergkristall*. „Vorzeit“, t. II, Leipzig 1922.
28. Andrusow N.: *Der Adsch-Darja oder Karabugas-Busen*. „Mit. Petermann“, t. XLIII, 1897, s. 25–34.
29. Arianus Flavius: *Anabasis Aleksandru*, 3, 4.
30. Aristoteles: *Meteorologica*, II, 3, 359.
31. Arndt A.: *Zur Geschichte und Theorie des Bergregals und der Bergfreiheit*. Halle 1909.
32. Atkinson J. C.: *Some further notes on the salting mounds of Essex*. „AJ“, t. XXXVII, 1880, s. 196–199.
33. Baas-Becking L. G. M.: *Historical Notes on Salt and Salt-Manufacture*. „Scientific Monthly“, t. XXXII, Washington 1931, s. 434–446.
34. Bailey C. J.: *An Early Iron Age „B” Hearth Site Indicating Salt Working on the North of the Fleet at Wyke Regis*. „Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeological Society“, t. LXXXIV, London 1963, s. 132–136.
35. Baker F. T.: *The Iron Age Salt Industrie in Lincolnshire*. „The Lincolnshire Architectural and Archaeological Society Reports and Papers“ nowa seria, t. VIII, London 1959–1960, s. 26–34.
36. – *Salt Making Sites on the Lincolnshire Coast before the Romans*. Salt-The Study of an Ancient Industry“, Colchester 1975, s. 31–32.
37. Balandier G.: *Le commerce de sel dans la région de Rosso*. „Notes Africaines“, t. XXXIII, Dakar 1947, s. 18–19.
38. Balz von Balzberg C.: *Die Siedesalzerzeugung*. 1896.
39. Baran J.: *Nowe dane dotyczące serii solnej między Wieliczką a Bochnią*. „PG“, R. IV, 1956, nr 10, s. 481–483.
40. Barral L.: *La Grotte Barrière, un gisement néolithique dans les Alpes Maritimes*. „Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco“, Monaco 1954, s. 45–46 tabl. XVII, rys. 3–5.
41. – *Les céramiques néo-énéolithiques de Basse-Provence*. „Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco“, 1959, s. 205–227.
42. Barth F. E.: *Prähistorische Knieholzschaftungen aus dem Salzberg zu Hallstatt OÖ.* „MAGW“, t. XCVI/XCVII, 1967, s. 254–272 i 6 tablic.
43. – *Salzbergwerk und Gräberfeld von Hallstatt*. „Krieger und Salzherren“ (praca zbiorowa), Wien–Mainz 1970, s. 40–52.
44. – *Neuentdeckte Schrämuren im Heidengebirge des Salzberges zu Hallstatt*. „MAGW“, t. C, 1970, s. 153–156 i 5 tablic.
45. – *Ein prähistorisches Signalhorn aus dem Salzbergwerk in Hallstatt*. „MAGW“, t. C, 1970, s. 157.
46. – *Funde aus dem Ender-Werk des Salzberges zu Hallstatt Aufsammlung 1899/1900*. „MAGW“, t. CI, 1971, s. 37–40 i 7 tablic.
47. – *Das prähistorische Salzbergwerk von Hallstatt in Oberösterreich*. „Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte“, t. II, Berlin 1973, s. 148–153.
48. – *Versuch einer typologischen Gliederung der prähistorischen Funde aus dem Hallstätter Salzberg*. „MAGW“, t. CII, 1973, s. 26–30.
49. – *Funde aus der Westgruppe des Salzbergwerkes in Hallstatt OÖ.* „MAGW“, t. CII, 1973, s. 31–32 i 3 tablice.
50. – *Der prähistorische alpine Salzbergbau, vornehmlich in Hallstatt*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben“, Hallstatt 1973, s. 2–3.
51. Barth F. E., Felber H., Schaubberger O.: *Radiokohlenstoffdatierung der prähistorischen Baue in den Salzbergwerken Hallstatt und Hallein-Dürrenberg*. „MAGW“, t. CIV (w druku).
52. Barthélémy F.: *Recherches archéologiques sur la Lorraine avant l'histoire*. Paris 1889.

53. Bayer J.: *Zu den Problemen des prähistorischen Hallstatt*. „MAGW“, R. LIX, 1929, s. 14 n.
54. Beaurpré J.: *Les études préhistoriques en Lorraine de 1889 à 1902 et aperçu général sur les époques gallo-romaine et mérovingienne dans le dép. de Meurthe-et-Moselle*. Nancy 1902.
55. Beck K.: *Petrographisch-geologische Untersuchungen des Salzgebirges im Werra-Gebiet der deutschen Kalisalzlagerrstätten*. „ZfPG“, t. XX, 1912, s. 289 n.
56. Behm-Blancke G.: *Zur Methode der urgeschichtlichen Salzgewinnung in Mitteldeutschland*. „Forschungen und Fortschritte“, t. XXX, Berlin 1956, s. 20–23.
57. Behrens G.: *Die Bad Nauheim Gegend im Urzeit und Frühgeschichte*. Bad Nauheim 1939.
58. Bellamy C. V.: *The Salt-Lacke of Larnaca in the Island of Cyprus*. „Quarterly Journal and Proceedings of the Geological Society of London“, t. XVI, London 1900, s. 745–748.
59. Bertaux J. P.: *Le briquetage de Seille*. „Bulletin de l'Académie et de la Société Lorraine des Sciences“, t. XI, 1972, s. 168–228.
60. Bessert F.: *Geologisch-petrographische Untersuchungen der Kalilager des Werra-Gabietes unter besonderer Berücksichtigung der Vertaubungserscheinungen*. „Kali“, t. XXIX, 1935, s. 27–30, 40–43, 53–58, 65–66, 73–75.
61. Bestwick J. D.: *Romano-British Inland Salting at Middlewich (Salinae)*. „Salt-The Study of an Ancient Industry“, Colchester 1975, s. 66–70.
62. Billig G.: *Vorbericht über die Stadtkerngrabung im Domhof von Halle*. „Ausgrabungen und Funde“, t. VIII, Berlin 1963, s. 52–59.
63. – *Die Reste eines frühmittelalterlichen Salzwerkes im Domhof von Halle (Saale)*. „J.f.mit.Vorg.“, t. L, 1966, s.293–306.
64. Bigny A., Loth J.: *Le sel en Normandie en XVIII siècle*. Rouen 1887.
65. Bloch M. R.: *History of Salt (NaCl) Technology*. „Actes du VII^e Congrès international d'Histoire des Sciences (Jérusalem 1953)“. Paris, s. 221–225.
66. – *Zur Entwicklung der vom Salz abhängigen Technologien. Auswirkungen von postglazialen Veränderungen der Ozeanküsten*. „Saeculum. Jahrbuch für Universalgeschichte“, R. XXI, Freiburg 1970, s. 1–33.
67. Boden K.: *Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen*. Stuttgart 1930.
68. Bohdanowicz K.: *Surowce mineralne świata*. Warszawa 1952.
69. Bonnard E.: *Etude sur les eaux minérales de la Bourgogne*. Montpellier 1890.
70. – *La Gaule thermale, sources et stations thermales et minérales de la Gaule à l'époque gallo-romaine*. Paris 1908.
71. – *La source de Grisy*. „Mémoires de la Société nationale des antiquaires de France“, seria 8, t. III (LXXIII), Paris 1913 (1914), s. 12.
72. Born, Axel: *Zur Geologie der spanischen Kalisalzlagerrstätten*. „ZfPG“, t. XXV, 1917, s. 159–163.
73. Bradley R.: *Salt and Settlement in the Hampshire Sussex Borderland*. „Salt-The Study of an Ancient Industry“, Colchester 1975, s. 20–25.
74. Bridbury A.: *England and the salt trade in the later Middle Ages*. Oxford 1955.
75. Brisay K.: *Preliminary Report on the Exploration of the Red Hill at Osea Road, Maldon, Essex*. „Annual Bulletin Colchester Archaeological Group“, R. XV, Colchester 1972, s. 24–35.
76. – *A Further Report on the Excavation of the Red Hill at Osea Road, Maldon, Essex*. „Annual Bulletin Colchester Archaeological Group“, R. XVI, 1973, s. 19–38.
77. – *The Red Hills of Essex*. „Salt-The Study of an Ancient Industry“, Colchester 1975, s. 5–11.
78. Brunn W. A.: *Untersuchung von Kulturschichten mit Briquetage in Halle-Giebichenstein*. „Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit“, t. XV, Leipzig 1939, s. 92–97.
79. –, W. Matthias: *Vorgeschichtliche Salzgewinnung in Halle a.d. Saale*. „Ausgrabungen und Funde“, t. III, 1958, s. 241–244.
80. Bubnoff S.: *Geologie von Europa*. T. I, Berlin 1926.
81. Bujaud A.: *Le „briquetages“ de Sud de la Vendée*. „Revue du Bas-Poitou“, Paris 1965, s. 147–150.
82. Bukowski G.: *Badania na terenie miocenijskim na wschód od Bochni i na wschód od Wieliczki*. „Pos. PIG“, t. II, 1923, z. 3–4, s. 375–385.
83. Bukowski K., Jackiewicz A.: *Sól i saliny polskie*. Warszawa 1926.

84. Bukowski Z.: *O możliwości wykorzystywania solanek w okresie halszackim na terenie Wielkopolski i Kujaw*. „Archeologia Polski”, t. VIII, 1962, s. 243–273.
85. —, Dąbrowski K.: *Świt kultury europejskiej*. Warszawa 1971.
86. Burchard H.: *Z badań nad początkami eksploatacji soli w Polsce (sprawozdanie z badań próbnych w Łapczycy, pow. Bochnia i Sidzinie, pow. Kraków)*. „Spraw. Arch.”, t. IV, 1957, s. 180–186.
87. — *Początki wydobywania soli w Polsce*. „Ziemia”, nr 2, Kraków 1957, s. 4.
88. — *Średniowieczne warzelnie soli*. „Ziemia”, nr 8–9, 1958, s. 24.
89. — *Poszukiwania wczesnośredniowiecznej warzelni soli w Bochni w r. 1957*. „KHKM”, R. VII, 1959, s. 132–136.
90. — *Eksploatacja soli w Polsce do XIII wieku*. „Slavia Antiqua”, t. IV, Poznań 1957–1959, s. 396–412.
91. — *Wyniki badań wykopaliskowych w Wieliczce, pow. Kraków w latach 1960–1962*. Spraw. Arch.”, t. XVI, 1964, s. 318–323.
92. — *Stan i potrzeby badań archeologicznych w Wieliczce*. „Studia i mat.”, t. I, 1965, s. 17–33.
93. — *O początkach solnictwa w Karpatach polskich*. „AAC”, t. V, 1965, s. 41–48.
94. — *Czy w neolicie eksploatowano solanki na Podkarpaciu polskim?* „AAC”, t. IX, 1967, s. 5–10.
95. — *Recenzja pracy O. R. Halagi: Kaufleute und Handelsgüter der Hanse im Karpatengebiet*. „AAC”, t. XI, 1969–1970, s. 296–298.
96. — *Recenzja pracy A. Jodłowskiego: Eksploatacja soli na terenie Małopolski w pradziejach i we wczesnym średniowieczu*. „AAC”, t. XIII, 1973, s. 155–158.
97. —, Keckowa A., Leciejewicz L.: *Die Salzgewinnung auf polnischem Boden im Altertum und im frühen Mittelalter*. „KHKM”, Ergon V, 1966, s. 745–760.
98. Buschman J. O. F.: *Das Salz, dessen Vorkommen und Verwertung in sämtlichen Staaten der Erde*. T. I: Europa. Leipzig 1909 oraz t. II: Asien, Afrika, Amerika und Australien mit Ozeanien. Leipzig 1906.
99. Buschnell O.: *Primitive salt-making in the Mississippi Valley*. „Man – A Monthly Record of Anthropological Science”, t. XIII, London 1907, s. 17–21.
100. Cabalska M.: *Użytkowanie źródeł stonej wody na Ślądeczyźnie w najdawniejszych czasach*. „KHKM”, R. XIX, 1971, s. 431–436.
101. Calcin J. B.: *The Issue of Purbeck in the Iron Age*. „Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeology Society”, t. LXX, London 1948, s. 29–59.
102. Calmet D.: *Notice de la Lorraine*. Wyd. I, Metz 1756; wyd. II, 1835–1836.
103. Cange Du: *Glossarium ad scriptores mediae et infimae latinitatis...*, t. VI, Parisii 1734.
104. Cato Marcus Porcius: *De agricultura*. LXXXVIII.
105. Chabouillet A.: *Notice sur des inscriptions et des antiquités provenant de Bourbonne-les-Bains*. „Revue Archéologique” seria I, t. XXXIX, Paris 1880, s. 18–37, 65–85, 129–145.
106. Chantre E.: *Recherches anthropologiques dans le Kaukase*. Paris-Lyon 1885–1887, s. 50, rys. 6.
107. Chapman V. J.: *Salt mashes and salt deserts of the world*. London-New York 1960.
108. Charleuf G.: *Etude archéologique sur les sources thermales de Saint-Honoré*. 1864.
109. Chattellier du P. (krótka notatka) „Revue Archéologique”, t. XII, Paris 1886, s. 12–14.
110. Chauvert G., Jullian E.: *Amas de cendres et exploitation de sel*. „Revue des Etudes Anciennes”, t. XVI, Bordeaux 1914, s. 231–232.
111. Chlingensperg M.: *Der Knochenhügel am Langacker und die vorgeschichtliche Herdstelle am Eisenbühl bei Reichenhall in Oberbayern*. „MAGW”, t. XXXIV, 1904, s. 53–70.
112. Chrysostomos Dion: *De regno*. XXXVI.
113. Cisek B., Czernicki J.: *Występowanie soli kamiennej w rejonie Pilzna*. „PG”, R. VIII, 1965, nr 8, s. 351–353.
114. Ciszewski S.: *Sól „Wisła”*, t. XXI, z. 1 – „Studia etnologiczne”, t. I, Warszawa 1922.
115. Clark J. G. D.: *Europa przedhistoryczna*. (Tłumaczenie J. Kostrzewskiego), Warszawa 1957.
116. Clarke F. W.: *The data of geochemistry*. „United States Geological Survey Bulletin”, nr 770, Washington 1924, s. 159 n.

117. Cole W.: *Exploration of some „Red Hills” in Essex, with remarks upon the objects found*. „Essex Naturalist”, t. XIV, Buckhuret Hills 1906, s. 170–183.
118. Coppens Y.: *Notice sur les fours à augets de la côte méridionale bretonne et plus spécialement du Morbihan*. „AB”, t. XI, 1953, s. 336–353.
119. — *Inventaire des stations d'augets morbihannaises*. „AB”, t. XII, 1954, s. 295–305.
120. —, Coppens R.: *Première datation absolue des fours à augets*. „BPM”, 1964, s. 34 n.
121. —, Lejards J.: *Datation des fours à augets*. „BPM”, 1965, s. 22–23.
122. Crispus Caius Sallustius: *Bellum Iugurthinum*. 89, 7.
123. Czarnocki J.: *O pochodzeniu wód mineralnych w Busku i okolicach*. „Pos. PIG”, nr 5, 1923.
124. Dauvergne R.: *Sources minérales, thermes gallo-romains et occupation du sel aux Fontaines-Salees*. Paris 1944.
125. Davies H. A.: *The shale industries at Kimmeridge, Dorset*. „AJ”, t. XCIII, 1936, s. 200–219.
126. Davies O.: *Roman mines in Europe*. Oxford 1935.
127. Deecke W.: *Die Solquellen Pommerns*. Greifswald 1898.
128. Defant A.: *Die vertikale Verteilung von Temperatur und Salzgehalt im Weltmeere*. „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin”, t. LXV, Berlin 1930, s. 28–42.
129. Deichmüller J.: *O pochodzeniu wód mineralnych w Busku i okolicach*. „Nachrichtenblatt über Deutsche Altertumskunde”, Berlin 1902, s. 86 n.
130. Demosthenes: *Lycophron*. 133.
131. Dicker J.: *Górnictwo na Rusi Halickiej w XI i pierwszej połowie XII wieku*. „Rocznik Przemyski”, R. V (nadbítka), Przemysł 1924.
132. Dicklberger A.: *Systematische Geschichte der Salinen Oberösterreichs*. T. I–II, Wien 1817.
133. Diderot D., D'Alembert J.: *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. T. XXIX, Paris 1780.
134. Dietrich J.: *Description des gîtes de minerais, des forges et des salines de Pyrénées et de la France*. Paris 1786.
135. Dioscorides: *Opera*, V, 126.
136. Długosz A.: *Zabytki dawnych urządzeń transportowych w Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce*. „KHKM”, R. III, 1955, s. 36–52.
137. — *Roboty górnicze i produkty solne w dawnej żupie wielickiej*. „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”, t. II, Wrocław 1958, s. 131–184.
138. — *Wieliczka Magnum Sal jako zabytek kultury materialnej*. Warszawa 1958.
139. — *Rys historyczny górnictwa w żupie wielickiej*. „Studia i materiały z dziejów nauki polskiej”, seria D: „Historia techniki i nauk technicznych”, z. I. „Z dziejów górnictwa solnego w Polsce”, Warszawa 1958, s. 7–64.
140. — *Rozwój techniki w górnictwie solnym na przykładzie żupy solnej w Wieliczce*. „Materiały z prac Państwowej Rady Górnictwa”, z. XXX, seria E (2), „Górnictwo polskie w tysiącletnim okresie istnienia państwa polskiego”, Warszawa 1961, s. 53–64.
141. — *Zabytki wielickie*. Wyd. IV, Wieliczka 1966.
142. Dobosi A.: *Exploatarea ocnelor de sare din Transilvania, în Evul mediu (secolele XII–XIV). Situația țăitorilor de sare și răzvrătile lor contra nedreptății cămărașilor*. „Studii și Cercetări de Istorie Medie”, R. II, București 1951, s. 125–166.
143. Dobrowolska D.: *Zarys rozwoju stosunków społecznych w górnictwie solnym na ziemiach polskich*. „Materiały z prac Państwowej Rady Górnictwa”, z. XXX, seria E (2), „Górnictwo polskie w tysiącletnim okresie istnienia państwa polskiego”, Warszawa 1961, s. 149–170.
144. Donny G.: *Sur l'existence de vestiges d'un établissement gallo-romain dans les dunes de la Panne*. Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique”, seria III, t. XI, Bruxelles 1886, nr 6, s. 559–561.
145. Dopsch A.: *Die Wirtschaftsentwicklung der Karolingerzeit vornehmlich in Deutschland*. T. I, Weimar 1912, t. II, 1913 r.
146. Dowiątło J.: *Problematyka hydrogeologiczna solanek kotobrzeskich*. „Szczecin”, R. 1960, z. 1–2, s. 53–54.
147. Drak J.: *Geschichtliches über die Sudsalinen in Ostgalizien*. „ÖZfBl”, R. XVIII, 1870, s. 289–292.

148. Duchemin G. T.: *La récolte du sel et les conditions de travail dans les salines du Trarza occidentale (Mauritanie)*. „Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire”, t. XIII, Paris 1951, nr 3, s. 853–867.
149. Dupré A.: *Mémoire sur les antiquités de Marsal et de Moyenvic*. 1829.
150. Dziwik K.: *Recenzja pracy A. Jodłowskiego: Eksploatacja soli na terenie Małopolski w pradziejach i we wczesnym średniowieczu*. „Studia Historyczne”, R. XV, Kraków 1972, z. 3, s. 471–475.
151. Fdeine B.: *Un complexe industriel d'extraction de sel marin protohistorique à Lion-sur-Mer (Calvados)*. „Bulletin de la Société Préhistorique Française”, t. LIX, Paris 1962, s. 92–97.
152. – *La technique de fabrication du sel marin dans les sauneries protohistoriques*. „AB”, t. LXXVII, 1970, s. 95–133.
153. *Enzyklopädisches Handbuch zur Ur- und Frühgeschichte Europas*. T. I, Prag 1966; t. II, Prag 1969 (praca zbiorowa pod red. J. Filipa).
154. Ernst O.: *Geologisches zum Salztorf*. „Führer Heimatbücher”, nr 18, Hamburg 1934, s. 39–48.
155. Farrar R. A.: *A note on the Prehistoric and Roman Salt Industry in relation to the Wyke Regis site, Dorset*. „Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeology Society”, t. LXXXIV, London 1963, s. 137–144.
156. – *Prehistoric and Roman Saltworks in Dorset*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 14–20.
157. Federigo F.: *Delle antiche e delle nuove Saline Veneziane cenni storico-tecnologici*. Venezia 1854, s. 3–46.
158. Fellmann W.: *Salzgewinnung am Meeresstrand*. „Urania”, t. XXI, Jena 1958, s. 425–442.
159. – *Die Salzproduktion im Hanseraum*. Hansische Studien Heinrich Sproemberg zum 70-Geburtstag” – „Forschungen zur mittelalterlichen Geschichte”, t. VIII, Berlin 1961, s. 56–71.
160. Fietz A.: *Vorzeitliche Kulturreste aus dem Hallstätter Salzbergwerke*. „Oesterreichische Botanische Zeitschrift”, t. LXXXV, Wien 1936, s. 69–72.
161. Finot J.: *Essai historique sur les origines de la gabelle et sur l'exploitation des salines de Lons-le-Saunier et Salins jusqu'au XIV siècle*. Lons-le-Saunier 1866.
162. Fischer S.: *Dzieje hochenijskiej żupy solnej*. „Materiały z prac Państwowej Rady Górnictwa”, z. XXXVI, seria E (3), Warszawa 1962.
163. Fleury de L.: *Les cendres de Nalliers; une fabrique de potasse à l'Îleau (opinion nouvelle)*. „Revue du Bas-Poitou”, t. I, Paris 1888, s. 3–11.
164. – *Les dépôts de cendres de Nalliers (Vendée)*. „Revue Archéologique”, seria 3, t. XII, Paris 1888, s. 340–359.
165. Folwarczny-Miśko E.: *Sprawozdanie z badań sondażowych przeprowadzonych w Wieliczce przy szybie Goryszowskim*. „Badania archeologiczne prowadzone przez Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka w roku 1968”, Wieliczka 1968, s. 49–51.
166. Forbes R. J.: *The Salts of preclassical antiquity*. „Actes du VII^e Congrès international d'histoire des sciences (Jérusalem 1953)”, Paris, s. 302–307.
167. Forcellini A.: *Totius Latinitatis Lexicon*. T. V, Prati 1871, s. 303–307 (hasło „Sal”).
168. Fox C. F.: *Salt-works at Hook, Warsash, Hants*. „Hampshire Field Club and Archaeological Society”, t. XIII, London 1935, s. 105–109.
169. Freise F.: *Geographische Verbreitung und wirtschaftliche Entwicklung des süd- und mitteleuropäischen Bergbaus im Altertum*. „Zeitschrift für Berg-Hütten und Salinenwesen im Deutschen Reich”, t. LV, Berlin 1907, s. 199–268.
170. – *Geschichte der Bergbau und Hütten-technik*. T. I, „Das Altertum”. Berlin 1908.
171. Freminville de M.: *Restes d'un établissement gallo-romain découvert au Lodo, commune d'Arradon. Extrait du rapport de Monsieur Jaquemant...* „BPM”. R. 1857, s. 52–54.
172. Friend W. H. C.: *Some further Iron Age and Roman sites in the Isle of Purbeck*. „Proceedings of the Dorset Natural Historical Archaeology Society”, t. LXXI, London 1949, s. 51–53.
173. Freydank H.: *Das Salz und seine Gewinnung in der Kulturgeschichte*. „Kali”, R. XXIII, 1929, s. 145–151, 161–168, 177–181.
174. Friedberg W.: *Formacja solna w Kosowie*. „Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej”, t. XLVII, Kraków 1913, s. 100–109 i 4 tablice.

175. Fulda E.: *Die Entstehung der deutschen Zechsteinsalze, heutige und frühere Anschauungen*. „ZdDGG”, t. LXXX, 1928, s. 145–146.
176. – *Die Salzlagerstätten Deutschlands*. Berlin 1938.
177. Führer F. A.: *Salzbergbau und Salinenkunde*. Braunschweig 1900, s. 585–587.
178. Gabet C.: *Le centre d'exploitation de sel de Port-Coutard*. „Celticum”. Supplément à „Ogam – Tradition Celtique”, t. XII, Rennes 1965, s. 231–235.
179. Gaisseau P. D.: *Wiza do kraju prehistorii*. (Tłumaczenie E. Witwicki), Warszawa 1959.
180. Gallion M.: *The Salt Industry in Armorica During the Gaulish Period*. (Referat wygłoszony na konferencji w Colchester w dniach 20–22 IX 1974.)
181. Garlicki A.: *Złoże soli kamiennej Łęzkowice-Siedlec w „zatoce” gdowskiej*. „PG”, R. VIII, 1960, s. 43–45.
182. – *Autochtoniczna seria solna w miocenie Podkarpacia na zachód od Bochni*. „Kwartalnik Geologiczny”, R. VIII, Warszawa 1964, nr 4, s. 841–854.
183. – *Wyniki poszukiwań złóż soli na południe od Przemysła*. „Kwartalnik Geologiczny”, R. XII, 1968, s. 1083–1094.
184. Gaweł A.: *Budowa geologiczna złóż solnego Wieliczki*. „Prace Instytutu Geologicznego”, t. XXX, cz. 3: „Czterdzięci lat Instytutu Geologicznego”, Warszawa 1962, s. 305–331.
185. Gechring L.: *Das Berchtesgadener Salzbergwerk; Geschichte, Anlage, Einrichtung und Betrieb*. Berchtesgaden 1923.
186. Gedl M.: *Wyniki wstępnych badań wykopaliskowych w Biskupicach. pow. Kraków*. „Spraw. Arch.”, t. XIX, 1968, s. 61–67.
187. Gellii Aullus: *Noctes Atticae*. II, 22, 29.
188. Geschwend F.: *Der vorgeschichtliche Mensch und Mineralquellen des gesamtschlesischen Raumes*. „Altschlesien”, t. VIII, Wrocław 1939, s. 166–193.
189. Gidon F.: *Les anciennes laveries des sables salés de la basse Normandie*. „Bulletin de la Société Antiquaires Normandie” t. XL, Paris 1932, s. 339–345.
190. – *L'ancienne technique de la saunerie par lavage des sables salés*. Paris 1953, s. 64.
191. Gille B.: *Problemy średniowiecznej techniki górnictwa*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, R. XII, Warszawa 1967, s. 513–526.
192. Giot P. R.: *Le briquetage de Kerlavos (Trégastel, C.-du-N.)*. „AB”, t. LXXII, 1965, s. 87–94.
193. – *Chronique des datations radiocarbones armoricains*. „AB”, t. LXXII, 1965, s. 139; t. LXXIII, 1966, s. 124–129; t. LXXIV, 1967, s. 150–153; t. LXXV, 1968, s. 153–164; t. LXXVI, 1969, s. 153–162.
194. – L'Helgouasch J., Briard J.: *Le site du Curnic en Guissény, Finistère*. „AB”, t. LXXII, 1965, s. 49–72.
195. Glinzer E.: *Das Salz, seine Gewinnung und Verwendung*. Hamburg 1887.
196. Gouletquer P. L.: *Fouille d'un site à augets à La Tara en La Plaine-sur-Mer (L.-A.)*. „AB”, t. LXXIII, 1966, s. 66–82.
197. – *Les briquetages armoricains*. „AB”, t. LXXIII, 1966, s. 83–118.
198. – *Les briquetages de Mespereleuch en Plouhinec (Finistère)*. „AB”, t. LXXIV, 1967, s. 107–119.
199. – *Les sites à augets de la côte sud de la Bretagne*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 117–122.
200. – *Le site de Kerhillio (Erdeven, Morbihan)*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 122–127.
201. – *Les briquetages à piliers trifurques des anciens golfes picton et santon*. „AB”, t. LXXVI, 1969, s. 120–137.
202. – *Le briquetage de Beg-ar-Vir, Lampaul-Plouarzel (Finistère)*. „AB”, t. LXXVI, 1969, s. 137–147.
203. – *Les briquetages armoricains. Technologie protohistorique du sel en Armorique*. „Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Préhistorique de la Faculté des Sciences de Rennes”, Rennes 1970.
204. – *Briquetages et sauneries*. „AB”, t. LXXVII, 1970, s. 135–153.
205. – *Les briquetages de l'Age du Fer sur les côtes sud de la Bretagne*. „Bulletin de la Société Préhistorique Française”, t. LXVII, Issoudun 1970, s. 399–411.
206. – *Evolution et convergences des briquetages européens*. „BPM”, R. 1970, s. 3–40.
207. – *Le sel en Europe avant l'histoire*. „Archaeologia”, nr 42, Paris 1971, s. 56–63.

208. – *Die Briquetagestätten der französischen Atlantikküste*. „J.Émit.Vorg.“, t. LVI, 1972, s. 167–193.
209. – *The Development of Salt Making in Prehistoric Europe*. „Essex Journal“, vol. IX, nr 1, Spring 1974, s. 1–14.
210. – *Niger, Country of Salt*. „Salt-The Study of an Ancient Industry“, Colchester 1975, s. 47–51.
211. – Kleinmann D.: *Les salines du Manga, Niger (mission 1973)*. „Rapport R. C. P. 322“, CNRS Niamey 1973.
212. – Kleinmann D.: *Les salines protohistoriques des côtes occidentales de l'Europe*. (Maszynopis)
213. – Lejards J.: *La station de Moustérian (Sené, Morbihan)*. „AB“, t. LXXV, 1968, s. 127–133.
214. – Pinot J. P.: *Les briquetages du Trégor*. „AB“, t. LXXV, 1968, s. 142–148.
215. Grandin C.: *Notes sur l'industrie et le commerce du sel au Kawaret en Agram*. „Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire“, t. XIII, Paris 1951, nr 2, s. 488–533.
216. Gréau E.: *Le sel en Lorraine*. Paris-Nancy 1908.
217. Greppo J. G. H.: *Etudes archéologiques sur les eaux thermales minérales de la Gaule à l'époque gallo-romaine*. Paris 1846.
218. Grodecki R.: *Saliny ziemi krakowskiej w wiekach średnich*. „Sprawozdania z czynności i posiadzeń PAU“, t. XXVIII, Kraków 1923, nr 5, s. 6–8.
219. Grosse H.: *Neue Versuche über den Zweck des Briquetages*. „Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte“, R. XXXIV, Braunschweig 1903, s. 21–40.
220. – *Bericht über weitere Versuche zur Salzgewinnung durch Briquetage*. „Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte“ R. XXXV, 1904, s. 6–18.
221. Gruppe O.: *Über die Zechsteinformation und ihre Salzlager im Untergrunde des hannoverschen Eichsfeldes und angrenzenden Leinengebieten nach den neueren Bohrerergebnissen*. „ZfPG“, t. XVII, 1909, s. 195.
222. Grzesiowski J., Piotrowicz J.: *Sól małopolska w nadaniach i przywilejach dla klasztorów (do początków XVI wieku)*. „Studia i mat.“ t. I, 1965, s. 74–186.
223. Halaga O. R.: *Polská a uhorská sůl na Slovensku v stredoveku*. „Studia z Dziejów Górnictwa i Hutnictwa“, t. XII (XXX), Warszawa 1968, s. 28–75.
224. Handelmann H.: *Primitive Salzgewinnung an den Nordseeküsten*. „ZfE“, t. XII: „Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte“, Berlin 1880, s. 39–42.
225. Harbort E.: *Diskussion zum Vortrag des Herrn C. Schmidt-Basel über das Profil der Kalisalzlagerstätte von Suria*. „ZdDG“, t. LXVI, 1914.
226. Harmanecok G.: *Soóvar*. „ÖZfBH“, R. XLVI, 1898, s. 85–89.
227. Harrington M. R. A.: *Ancient salt mine near St. Thomas, Nevada*. „Indian Notes, Musee of the American Indian“, t. II, New York 1925, s. 227–231.
228. – *Another ancient salt mine in Nevada*. „Indian Notes, Musee of the American Indian“, t. III, 1926, s. 221–232.
229. Harter J.: *Etude monographique sur le briquetage de la Seille*. (Referat wygłoszony na kongresie w Lorain w 1938 r.)
230. Hawkes C.: *Early settlement at Runcton Holme, Norfolk (part. II)*. „Proceedings of the Prehistoric Society East Anglia VII“, t. II, London 1933, s. 231–262.
231. – Hull M. R.: *First Report on the Excavation at Colchester 1930–1939*. „Reports of the Research Committee of the Society of Antiquaries of London“, t. XIV, Camulodunum 1947, s. 1 n.
232. Hazzledine Warren S.: *Prehistoric Timber Structures associated with a Briquetage Site in Lincolnshire*. „The Antiquaries Journal“, t. XII, London 1932, s. 254–256.
233. Haberlin C.: *Die nordfriesischen Salzsieder*. „Führer Heimatbücher“, nr 18, Hamburg 1934, s. 5–38.
234. Heath J.: *Report of the Geology Organic remains*. „Annual Bulletin Colchester Archaeological Group“, vol. 15, Colchester 1972, s. 36.
235. Hehn V.: *Das Salz*. Berlin 1873.

236. Heim A.: *Geologie der Schweiz*. T. I–II, Leipzig 1916–1922.
237. Heine M.: *Das altdeutsche Handwerk*. Strassburg 1908.
238. Hell M.: *Vorgeschichtliche Funde vom Dürrnberg bei Hallein*. „WPZ“, t. III, 1916, s. 57–70.
239. – *Bodenzeichen auf Gefässen der Spät-La Tène-Zeit*. „WPZ“, T. IX, 1922, s. 109–111.
240. – *Neue Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte des Dürrnberges bei Hallein*. „MAGW“, t. LVI, 1926, s. 320–345.
241. – *Neue Grabfunde der Hallstatt- und La Tène-Zeit vom Dürrnberg bei Hallein*. „MAGW“, t. LIX, 1929, s. 155–180.
242. – *Die neolithischen Funde vom Dürrnberg bei Hallein, ein Beitrag zur ältesten Salzgewinnung*. „WPZ“, t. XX, 1933, s. 112–127.
243. – *Ein neuer Hinweis zur ältesten Salzgewinnung*. „Forschungen und Fortschritte“, t. X, 1934, s. 116 n.
244. – *Alte und neue Funde aus Hallstatt*. „MAGW“, t. LXVI, 1936, s. 47–68.
245. – *Die Kleinfunde von der Dammwiese in Hallstatt aus des Jahren 1936–1937*. „AA“, z. 10, 1952, s. 71–88.
246. – *Salzberg-Funde aus Hallstatt und Hallein-Dürrnberg*. „AA“, z. 12, 1953, s. 38–43.
247. Helliwell L.: „Red Hills“ of Essex. „Umschrift an das Museumskomitee in Southed-on-Sea“, 1956, s. 1–7.
248. Herodot: *Dzieje*. (Tłumaczenie S. Hammera.) Warszawa 1959, IV.
249. Hippocrates: *Corpus Hippocrateum*.
250. Hochstetter F.: *Covellin als Überzugspseudomorphose einer am Salzberg bei Hallstatt gefundenen keltischen Axt aus Bronze*. „Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse“, t. LXXXIX, Wien 1879, s. 122–129.
251. – *Über einen alten keltischen Bergbau im Salzberg von Hallstatt*. „MAGW“, t. XI, 1881, s. 65–72.
252. Hocquet J. C.: *La politique commerciale du sel de la République de Venise du XI^e au XVI^e siècle*. „Le rôle du sel dans l'histoire“ (praca zbiorowa pod redakcją M. Mollata), Paris 1968, s. 227–231.
253. Hofmann E.: *Vegetabilische Reste aus dem Hallstätter Heidengebirge*. „Österreichische Botanische Zeitschrift“, t. LXXV, Wien 1926, s. 162–165.
254. – *Die prähistorische Holzfunde des Hallstätter Ortsmuseums*. „Österreichische Botanische Zeitschrift“, t. LXXV, 1926, s. 206–214
255. – *Prähistorische Holzfunde vom Dürrnberg bei Hallein*. „Botanisches Archiv“, Wien 1927, s. 474.
256. – Morton F.: *Die prähistorischen Holzreste von der Dammwiese bei Hallstatt aus der prähistorischen Sammlung des Hallstätter Museums*. „Heimatgäue“, t. VIII, Linz 1927, s. 90–91.
257. – Morton F.: *Der prähistorische Salzbergbau auf dem Hallstätter Salzberg*. „WPZ“, R. XV, 1928, s. 82–101.
258. – Morton F.: *Neue Beiträge zur Kenntnis des prähistorisches Bergbaues im Hallstätter Salzberge*. „BJMHL“, R. LXXXI, 1928, s. 57–59.
259. Homer: *Odyseja*. III, IX, 214. XII, 122.
260. Hommel W.: *Keltische und mittelalterliche Salzgewinnung in Schwäbisch-Hall*. „Jahrbuch des historischen Vereins für Württembergisch-Franken“, R. XX/XXI, Schwäbisch Hall 1939–1949, s. 129–144.
261. Hornung V.: *Salinen und Solquellen des Werratales im Wandel Geschichte*. „Kali“, t. XXIX, 1935, s. 226 n.
262. – *Ueber Salzpflanzen und die Verwendung der Pflanzenasche an Stelle von Kochsalz*. „Kali“, t. XXXI, 1937, s. 131–135, 141–144, 156–158.
263. Hrdina J. N.: *Geschichte der Wieliczkaer Saline*. Wien 1842.
264. Hruszewski M.: *Istoria Ukrainy-Rusi*. T. VI, Lwów-Kjów 1909.
265. – *Zereta do istorii Ukrainy i Rusi*. T. II, Lwów 1910.
266. Hundt H. J.: *Vorgeschichtliche Gewebe aus dem Hallstätter Salzberg*. „Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz“. R. VI, Mainz 1959, s. 66–100; R. VII, 1960, s. 126–150.

267. – *Neuzehn Textilreste aus dem Dürrnberg in Hallein*. „Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz”, R. VIII, 1961, s. 7–25.
268. – *Gewebefunde aus Hallstatt*. „Krieger und Salzherren” (praca zbiorowa), Wien-Mainz 1970, s. 53–71.
269. – *Die Entwicklung der Salzgewinnung im eisenzeitlichen Europa*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 2.
270. – *Die Kleidung des prähistorischen Salzbergmannes unter- und obertage*. Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 6.
271. Hunt A. M., E. Berry: *Medieval Droitwich and the Salt Trade*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 76–80.
272. Hutter B.: *Die älteste alpine Saline*. „ÖZfBH”, R. XXXIX, 1891, nr 28, s. 318–319.
273. Hwałek S.: *Górnictwo soli kamiennych i potasowych*. Katowice 1971.
274. Inama-Sternegg K. Th.: *Zur Verfassungsgeschichte der deutschen Salinen im Mittelalter*. „Sitzungsberichte der Philosophisch-Historischen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften”, t. CXI, Wien 1886, s. 569–602.
275. Jakowlew N. N.: *Steinsalz im Donezbecken*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV”, t. XXXV, Leningrad 1924, s. 77 n.
276. Jankovich J. M.: *Podkarpatská Rus v prehistorii*. Mukačev 1931.
277. Jawor E., Stemulak E.: *Formacja solonośna w otworze „Szczepanów” koło Brzeska*. „PG”, R. IX, 1961, s. 606–607.
278. Jenkins J. H. B.: *The chemical examination of some substances from the Red Hills of Essex*. „PSAL”, t. XXII, 1907–1909, s. 182–186.
279. Jodkowski A.: *Pradzieje Wieliczki i okolicy*. „Studia i mat.”, t. II, 1968, s. 7–136.
280. – *Solnictwo wczesnośredniowieczne w Małopolsce*. „Z Otchłani Wieków”, R. XXXIV, Wrocław-Warszawa-Kraków 1968, s. 117–121.
281. – *Problem wykorzystywania solanek na Podkarpaciu polskim w neolicie*. „AAC”, t. X, 1968, s. 173–181.
282. – *Problem eksploatacji soli w okolicach Krakowa w starożytności i we wczesnym średniowieczu*. „Archeologia Polski”, t. XIV, Wrocław-Warszawa-Kraków 1969, s. 137–165.
283. – *Wczesnośredniowieczne urządzenia solankowe w Wieliczce*. „Spraw. Arch.”, t. XXI, 1969, s. 251–260.
284. – *Badania archeologiczne nad początkami eksploatacji soli w Małopolsce*. „Spraw. Arch.” t. XXI, 1969, s. 337–345.
285. – *Wieliczka wczesnośredniowieczna*. „Materiały Archeologiczne”, t. XI, Kraków 1970, s. 25–46.
286. – *Eksploatacja soli na terenie Małopolski w pradziejach i we wczesnym średniowieczu*. „Studia i mat.”, t. IV, 1971.
287. – *Bochnia wczesnośredniowieczna*. „Studia Historyczne”, R. XV, Kraków 1972, s. 501–535.
288. – *Z metodyki badań archeologicznych nad produkcją soli na ziemiach polskich do połowy XIII wieku*. „KHKM”, R. XX, 1972, s. 611–621.
289. – *W sprawie eksploatacji soli na terenie Małopolski do połowy XIII wieku*. „Studia Historyczne”, R. XVI, 1973, s. 449–453.
290. – *Poszukiwania wczesnośredniowiecznej warzelni soli w okolicach Wrąbczyna nad Wartą*. „Fontes Archaeologici Posnanienses”, t. XXIV, Poznań 1975, s. 195–196.
291. – *Salt Production in Poland in Prehistoric Time*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 85–87.
292. – *Die Salzgewinnung auf polnischem Boden im vorgeschichtlicher Zeit und im frühen Mittelalter*. „J.f.mit.Vorg.”, t. LXI (w druku).
293. Jorns W.: *Zur Salzgewinnung in Bad Nauheim während der Spätlatenezeit*. „Germania”, t. XXXVIII, Frankfurt a. Main 1960, s. 178–184.
294. – *L'industrie du sel aux sources de Bad Nauheim à la fin de La Tène et à l'époque carolingienne*. „Celticum”. Supplément à „Ogam-Tradition Celtique”, t. III, 1961, s. 237–246.
295. Kaiser E.: *Das Steinsalzvorkommen von Cardona in Catalonien*. „Jahrbuch der deutschen Mineralölwirtschaft”, t. I, Stuttgart 1909, s. 14 n.

296. Kamińska J.: *Konferencja nad wynikami badań archeologicznych w Bochni*. „KHKM”, R. VII, 1959, s. 821–822.
297. Kamiński Z.: *Die Sudsaline Bad Nauheim*. „ÖZfBH”. R. LIV, 1906, s. 150–152.
298. Karsten C. J. B.: *Lehrbuch der Salinenkunde*. Berlin 1846.
299. Kassin N. G.: *Solquellen des Wolgagebietes*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV”, t. XXXV, 1924, s. 65 n.
300. Katzer E.: *Alte Bergbaue in Niederösterreich*. „AA”, z. 42, 1967, s. 80–89 (część 1); z. 43, 1968, s. 185–196 (część 2).
301. Keckowa A.: *Przegląd literatury dotyczącej dziejów górnictwa soli w Polsce*. „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”, t. I, 1957, s. 77–89.
302. – *Solnictwo*. „Zarys dziejów górnictwa na ziemiach polskich”, t. I, Katowice 1960, s. 66–119.
303. – *Instytucja stolników w żupach krakowskich*. „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”, t. VI, 1963, s. 175–255.
304. – *Die Frage der Übernahme von Rechtsinstitutionen des Erzbergbaus auf den polnischen Salzbergbau der feudalen Epoche*. „Freiberger Forschungshefte”, z. XLVIII, „Beiträge zur Geschichte des Bergbaues, Hüttenwesens und der Montanwissenschaften”, t. II, Leipzig 1965, s. 53–61.
305. – *Saliny ziemi krakowskiej do końca XIII wieku*. „Studia i materiały z historii kultury materialnej”, t. XXIII, „Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa”, t. X, 1965, s. 5 n.
306. – *Żupy krakowskie w XVI–XVIII wieku (do 1772 roku)*. Wrocław-Warszawa-Kraków 1969.
307. – *Recenzja pracy: Le rôle du sel dans l'histoire (praca zbiorowa pod redakcją M. Mollata)*. „Publications de la Faculté des lettres et sciences humaines de Paris-Sorbonne”, Série „Recherches”, vol. 37, Paris 1968, „KHKM”, R. XVIII, 1972, s. 322–325.
308. Keferstein J.: *Ueber die Halloren als eine wahrscheinlich Keltische Kolonie, den Ursprung des Halleschen Salzwerkes und dessen technische Sprache*. „Ein Versuch”, Halle 1843.
309. Kelb M.: *Die Solquellen von Galzian*. „Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt”, R. XXVI, Wien 1876, s. 135–208.
310. Keune J. B.: *Das Briquetage im oberen Seille-Tal*. „Jahrbuch der Gesellschaft für Lothringen Geschichte und Altertumskunde”, t. XIII, Metz 1901, s. 366–394.
311. – *Die Erforschung des Briquetagegebietes*. „Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte”, R. XXXII, 1901, s. 119–122.
312. – *Die Ziegelbauten (Briquetages) des Seilletales*. „Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte”, R. XLIV, 1913, s. 26–140.
313. Kimbauer F.: *Die ältesten Grubenkarten des Salzbergbaues und Erzbergbaues in Österreich*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 12–13.
314. Kleczkowski A. S.: *Gdzie występowała Sal archiepiscopi Babiza wymieniona w bulli gnieźnieńskiej z 1136 roku*. „AAC”, t. XI, 1969, s. 157–160.
315. –, Witczak S.: *Ascended Carboniferous Brines near Babice (West of Cracow)*. „Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences”, Série des sciences géologiques et géographiques, t. XVI, Warszawa 1968, z. 1, s. 41–47.
316. Klein H.: *Zur älteren Geschichte der Salinen Hallein und Reichenhall*. „Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte”, t. XXXVIII, z. 4, 1952, s. 306–333.
317. Kleinmann D.: *Ein vorgeschichtlicher Steinsalzbergbau vom Typus Hallstatt in Nevada (USA)*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 6.
318. – *The Salt Springs of the Saale Valley*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 45–46.
319. Klose O.: *Ein Buntes Gewebe aus dem prähistorischen Salzbergwerke auf dem Dürrnberge bei Hallein*. „MAGW”, t. LVI, 1926, s. 346–350.
320. – *Neue Grabfunde der Hallstatt- und La Tène Zeit vom Dürrnberg bei Hallein*. „WPZ”, t. XIX, 1932, s. 39–81.
321. Kmiecinski J.: *Sprawozdanie z badań ratowniczych prowadzonych w r. 1955 w obrębie osady wielokulturowej w Ottoczyniu, pow. Toruń*. (Materiały powielane na Ogólnopolską Konferencję.)

322. — *Sprawozdanie z badań terenowych w Piotrkowie Kujawskim, Otłocznynie, Wąsiorach i Dzierbiewowie*. (Materiały powielane na Ogólnopolską Konferencję.)
323. Kobendza R.: *Solanki i roślinność halofitowa w Zgłowiączce na Kujawach*. „Kosmos”, t. XLVII, Lwów 1922, s. 52–59.
324. Koch–Sternfeld J. E.: *Die deutschen insbesondere bayerischen und österreichischen Salzwerke*. T. I–II, München 1836.
325. Kondo Y.: *A Report of salt-production sites of Ejima (Japan)*. Okayama 1962.
326. — *Salt-making way in ancient and medieval times in Japan*. Okayama 1963.
327. — *A study of ancient salt-making pottery at Chita and Atsumi*. Okayama 1964.
328. — *Bibliography of the study of ancient salt-making in Japan*. Okayama 1966.
329. — *Ancient Salt Production in Japan*. Tokio 1966, s. 45–56.
330. — *A Report of Hakariga – Hana, Ube, Japan*. Okayama 1968, s. 244–252, rys. 3.
331. — *Salt Production in Japan*. Tokio 1971, s. 81–92.
332. — *The Salt Industry in Ancient Japan*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 61–65.
333. Konopka M.: *Sól cenniejsza od złota. Hallstatt-stanowisko i zabytki*. „Z Otchłani Wieków”, R. XXXV, 1969, s. 301–304.
334. Kordes E.: *Über das Kalivorkommen von Solikamsk in Russland*. „Kali”, R. XXV, 1931, s. 349–352.
335. Kornaś J.: *Zespoły solniskowe*. „Szata roślinna Polski”, t. I, wyd. 2, Warszawa 1972, s. 309–317.
336. Kost E.: *Die Kelteniedlung über dem Hallquell im Kochertal im Schwäbisch Hall*. „Jahrbuch des historischen Vereins für Württembergisch-Franken”, R. XX/XXI, 1939–1940, s. 39–111.
337. Kowalenko W.: *Przewłoka na szlaku żegludowym Warta-Gopło-Wiśła*. „Przegląd Zachodni”, R. VIII, t. II, Poznań 1952, nr 5–8, s. 46–100.
338. Kraus E.: *Die Gliederung des baltisch-russischen Altrotsandsteins*. „ZdDGG”, t. LXXXVI, 1934, s. 213–234.
339. Krausen E.: *Der Salinenanteil der Zisterzienserklöster Salem und Raitenhaslach in Hallein*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. XIII, nr 3, 1961.
340. Krejci-Graf K.: *Stratigraphie und Paläontologie des Obermiozäns und Pliozäns der Muntenia (Rumänien)*. „ZdDGG”, t. LXXXIII, 1932, s. 65–163.
341. Kromer K.: *Bericht über neuere Untersuchungen im Salzberg zu Hallstatt*. „MAGW”, t. XC, 1960, s. 33–38.
342. — *Funde aus dem Grünerwerk im Salzberg zu Hallstatt*. „MAGW”, t. XCI, 1961, s. 133–135.
343. — *Hallstatt. Die Salzhandelsmetropole des ersten Jahrtausend von Christus in den Alpen*. Wien 1963.
344. Krzyżanowski J.: *Statut Kazimierza Wielkiego dla krakowskich żup solnych z 1368 r.* „Rocznik Krakowski”, R. XXV, Kraków 1934, s. 96–128.
345. — *Wolność górnicza w Polsce (do końca XIV wieku)*. Kraków 1935.
346. Kučera M.: *Vývoj solného monopolu na Slovensku v staršom stredoveku*. „Sborník Filozofickej Fakulty Univerzity Komenského”, R. XV, Bratislava 1964, s. 71–93.
347. — *Pol'sko-slovenský obchod so sol'ou do konca 16 storočia*. „Slovenské štúdie”, seria 7, História, Bratislava 1965, s. 89–122.
348. Kuhl J.: *Zarys budowy geologicznej złóż soli kamiennej w Bochni i Wieliczce*. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, R. XXV, Dąbrowa Górnicza 1932, z. 1, s. 9–27.
349. — *Budowa geologiczna złóż solnego w Wieliczce*. „Pos. PIG”, nr 33, 1932, s. 70–76.
350. — *Budowa geologiczna złóż solnego Bochni*. „Pos. PIG”, nr 33, 1932, s. 99–107.
351. Kulczycka-Leciejewiczowa A.: *Pleszów (Nowa Huta) – osada neolityczna kultury ceramiki wstęgowej rytej i lendzielskiej*. „Materiały Archeologiczne Nowej Huty”, t. II, Kraków 1969, s. 7–123.
352. Kunysz A.: *Rola źródeł stonnych w rozwoju osadnictwa wczesnośredniowiecznego w górnym dorzeczu Sanu*. „Rocznik Województwa Rzeszowskiego”, R. V, Rzeszów 1968, s. 11–22.
353. Kyrle G.: *Der prähistorische Salzbergbau am Dürrnberg bei Hallein*. Jahrbuch für Altertumskunde”, t. VII, Wien 1913, s. 1–58.

354. — *Der prähistorische Bergbaubetrieb in den Salzburger Alpen*. „Urgeschichte des Kronlandes Salzburg - Österreichische Kunsttopographie”, t. XVII, Wien 1918, s. 1–70.
355. Laborde de A.: *Voyage pittoresque de l'Espagne*. T. I, cz. 1, Paris 1806.
356. Lagercrantz S.: *Geographical customs in Africa and among the Negroes in America*. „Studia Ethnographica Upsaliensia”, t. XVII, Stockholm 1958, s. 24–84.
357. Laloy L.: *A propos des exploitations préhistoriques de sel*. „L'Anthropologie”, t. XV, Paris 1904, s. 479–480.
358. Langer G.: *Der prähistorische Bergmann im Hallstätter Salzberg*. „Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch”, t. LXXXIV, Wien 1936, s. 149 n.
359. Leciejewicz L.: *Kołożbrzeg wczesnośredniowieczny*. „Slavia Antiqua”, t. VII, Wrocław-Poznań 1960, s. 307–392.
360. — *Początki nadmorskich miast na Pomorzu Zachodnim*. Wrocław-Warszawa-Kraków 1962.
361. —, Łosiński W.: *Badania archeologiczne w Kołożbrzegu w r. 1958*. „Spraw. Arch.”, t. XI, 1960, s. 43–57.
362. —, Łosiński W., Tabaczyńska E.: *Kołożbrzeg we wczesnym średniowieczu*. „Popularnonaukowa Biblioteka Archeologiczna”, nr 7.
363. Lefèvre E.: *Le sel*. „Bibliothèque des Merveilles Hachette”, Paris 1882.
364. Lejards J.: *Le problème des augets en terre*. „BPM”, 1963, s. 3–17.
365. — *L'industrie du sel sur les côtes du Morbihan; fours et stations d'augets dans la commune de Séné*. „Actes du 91^e Congrès national des Sociétés Savantes”, Rennes 1966, s. 325–337.
366. — *Le nouveau four à augets d'Illur (L'Ile d'Arz, Morbihan)*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 133–138.
367. Lepierre G.: *Inquerito à industria do sal em Portugal*. Lisbonne 1936.
368. *Le rôle du sel dans l'histoire*. „Publications de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Paris-Sorbonne”, seria „Recherches”, t. XXXVII, Paris 1968. (Praca zbiorowa pod redakcją M. Mollata.)
369. Linstow O.: *Die Mineralquellen von Westrusland und Galizien*. Kowno 1918.
370. Loë A.: *Fouilles à La Panne*. „Bulletin du Musée Royale des Arts décoratifs et industriels Bruxelles”, t. VI, Bruxelles 1906, s. 3–6.
371. — *Continuation des fouilles à La Panne*. „Bulletin du Musée Royale des Arts décoratifs et industriels Bruxelles”, t. VIII, 1908, s. 35–40.
372. —, Rahir E.: *La station préhistorique, belgo-romaine et franque de La Panne, commune d'Adinkerke (Flandre Occidentale)*. „Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles”, t. XX, Bruxelles 1901–1902, s. CXV–CXVII.
373. Loppens K.: *Sur quelques fouilles faites dans les dunes de La Panne*. „Bulletin de la Société d'Anthropologie Bruxelles”, t. XLIII, 1928, s. 232–239.
374. Lotze F.: *Steinsalz und Kalisalze, Geologie*. „Die wichtigsten Lagerstätten der Nicht-Erze”, t. III, cz. 1, Berlin 1938.
375. Louis R.: *Les fouilles gallo-romaines de Saint-Père-sous-Vézelay. Vue d'ensemble sur les campagnes 1934–1935–1936*. „Revue des questions historiques”, t. LXV, Paris 1937, s. 63–85.
376. — *Les thermes gallo-romains des Fontaines-Salées à Saint-Père-sous-Vézelay (Yonne)*. „Revue Archéologique”, seria VI, t. XI, Paris 1938, s. 233–318.
377. — *Un champ d'urnes découvert aux Fontaines-Salées*. „Bulletin de la Société Nationale des Antiquaires de France”, Séance 1941, s. 250–260.
378. — *Recherches gauloises et gallo-romaines; aux Fontaines-Salées de Saint-Père-sous-Vézelay*. „Annales de Bourgogne”, t. XIV, z. 3, Dijon 1942, s. 270.
379. — *Le „champ d'urnes“ des Fontaines-Salées (Yonne) et la civilisation des „champs d'urnes“ en Bourgogne*. „Gallia”, t. I, Paris 1943, s. 15–41.
380. — *Les fouilles des Fontaines Salées en 1942; Les thermes de „temple de source“ et les puits à cuvelage de bois*. „Gallia”, t. II, 1943, s. 26–70.
381. Ludwig R.: *Die alten Salinen bei Bad Nauheim*. „Archiv für hessische Geschichte und Altertumskunde”, t. XI, Darmstadt 1867, s. 46–53.
382. Lysenko F.: *Das Salz in der Ukraine, an den Grenzen des Dniepr-Beckens*. Kamieniec 1920.
383. Łąbęcki H.: *Górnictwo w Polsce, opis kopalnictwa i hutnictwa polskiego pod względem technicznym, historyczno-statystycznym i prawnym*. T. I–II, Warszawa 1841.

384. – *Dawne żupy i żupnicy w Polsce*. „Biblioteka Warszawska”, R. 1846, t. I, Warszawa 1846, s. 245–273. t385. –
385. – *Najdawniejsze dzieje salin krakowskich aż do żupnictwa Jana Bonera, czyli do roku 1515*. „Biblioteka Warszawska”, R. 1856, t. II, s. 265–306.
386. – *Spisy chronologiczne dawnych żupników w Polsce*. „Biblioteka Warszawska”, R. 1856, t. I, s. 807–892.
387. – *Słownik górnictwa*. Warszawa 1868.
388. Maahs A. M.: *Salt-Makers of New-Guinea*. „Natural History”, 24, t. LXV, New York 1955, nr 7, s. 352–354.
389. Maccius Plautus Titus: *Persa*. 3, 25.
390. Macovei G.: *Positia stratigrafica și tectonica a zăcămintelor de sare din România*. „Anuarul Institutei Geologice al României”, t. VII, București 1915–1916.
391. Maghiar N., Olteanu S.: *Din istoria mineritului în România*. București 1970.
392. Mahr A.: *Der prähistorischen Sammlungen des Museums zu Hallstatt*. „Materialien zur Urgeschichte Österreichs”, z. 1, Wien 1914.
393. – *Das vorgeschichtliche Hallstatt*. „Veröffentlichung Vereins der Freunde Naturhistorisches Museums”, z. 8–12, Wien 1925.
394. – *Neue Ausgrabungen im „Heidengebirge“ des Salzberges von Hallstatt*. „Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit”, t. III, Berlin 1927, s. 42 n.
395. – *Neue Ausgrabungen im vorgeschichtlichen Salzbergbau des Salzberges bei Hallstatt in Oberösterreich*. „Forschungen und Fortschritte”, t. IV, Berlin 1928, s. 55 n.
396. Majewski S.: *Solnictwo*. Katowice 1938.
397. – *Zarys historii solnictwa polskiego*. „Przegląd Górniczy”, t. V (XXXVI), Katowice 1949, nr 10, s. 1056–1064.
398. Małowist M.: *Górnictwo w średniowiecznej Europie Środkowej i Wschodniej, jako element struktur społeczno-gospodarczych w XII–XV w.* „Przegląd Historyczny”, t. LXIII, z. 4, Warszawa 1972, s. 585–604.
399. *Mały słownik kultury dawnych Słowian*. Praca zbiorowa pod red. L. Leciejewicza, Warszawa 1972.
400. Manilius Marcus: *Astronomica*. V, 686.
401. Marcellinus Ammianus: *Res gestae*. XXVIII, 5.
402. Mare, Lahache: *Le sel, le natron et les eaux de la région du Tchad*. „Documents scientifiques de la mission Tilha”, t. II, 1911, s. 553–600.
403. Mariette H.: *Matériel de production du sel à l'Age du Fer dans le Boulonnais (Pas-de-Calais)*. „VII Congrès international des Sciences préhistoriques”, Prague 1966, s. 807–811.
404. – *Unsite protohistorique de production du sel à Etaples (Pas-de-Calais)*. „Congrès Préhistorique de France”, Aurillac 1969.
405. Martin J. J.: *Collected Notes on the Salt Industry of the Cumbrian Solway Coast*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 71–76.
406. Maślankiewicz K.: *Z przeszłości górnictwa solnego*. „PG”, R. IX, 1961, nr 11, s. 591–592.
407. – *Z dziejów górnictwa solnego w Polsce*. Warszawa 1965.
408. Matthias W.: *Das mitteldeutsche Briquetage-Formen, Verbreitung und Verwendung*. „J.f.mit.Vorg.”, t. XLV, 1961, s. 119–225.
409. Matthiessen P.: *Deux saisons à l'Age de la Pierre*. Gallimard 1967.
410. Maubon M.: *La source salée de La Rochette*. „Mémoires de la Société nationale des antiquaires de France”, t. XLVIII, Paris 1936, s. 112.
411. Małdalski J.: *Nowe stanowiska halofitów i innych roślin w okolicach Łęczycy*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, t. I, z. 2, Kraków 1954, s. 69–80.
412. Mela Titus Pomponius: *De Chorographia*. III, 82.
413. Melin de L. R.: *Salzindustrie in Manga*. „Globus, Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde”, t. XCVI, Braunschweig 1909, s. 281–283.
414. Merores M.: *Die venezianischen Salinen der älteren Zeit in ihrer wirtschaftlichen und sozialen Bedeutung*. „Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte”, t. XIII, Berlin 1916, s. 71–107.

415. Mauskens W.: *Zur Geschichte des deutschen Kalibergbaus*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 10–11.
416. Meyer E.: *Die Salzversorgung des Posener Landes in früherer Zeit*. „Deutsche Wissenschaftliche Zeitschrift für Polen”, z. 36, Poznań 1939, s. 127–138.
417. Meyn L.: *Das Salz im Haushalt der Natur und des Menschen*. Leipzig 1857.
418. Miles A.: *Salt-panning in Romano-British Kent*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 26–37.
419. Miller A.: *Der süddeutsche Salzbergbau*. Wien 1853.
420. Miller C.: *Salt making in Essex*. „Essex Naturalist”, t. XIV, Buckhurst Hill 1906, s. 193–204.
421. Moderatus Columella Lucius Junius: *De re rustica*. VI, 17, XII, 53.
422. Molenda D.: *Górnictwo kruszcowe na terenie złóż śląsko-krakowskich do połowy XVI wieku*. „Studia z Dziejów Górnictwa i Hutnictwa”, t. VIII, 1963.
423. Montigny F.: *Mémoire sur les salines de Franche-Comté sur les défauts des sels en pains qui s'y débitent et sur les moyens de les corriger*. „Mémoires de l'Académie Française des Sciences”, Paris 1762, s. 102–131.
424. Moriarty J. R.: *The socio-political and economic influence related to the Production of Salt*. „Anthropological Journal of Canada”, t. VI, Ottawa 1968, nr 1, s. 2–15.
425. Moris E. H.: *An aboriginal salt mine at Camp Verde, Arizona*. „Anthropological Papers of the American Museum of Natural History”, t. XXX, nr 3, New York 1928, s. 75–97.
426. Morton F.: *Vom Leuchtspan zur Azetylenlampe, 2800 Jahre Grubenbeleuchtung*. „Heimatgäue”, t. VII, Linz 1926, s. 144.
427. – *Grubenbeleuchtung in der Urzeit*. „Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch”, R. LXXV, 1927, s. 114 n.
428. – *Beiträge zur Kenntnis des vorgeschichtlichen Bergbaues im Hallstätter Salzbergwerke. Was ass der vorgeschichtliche Bergmann in Hallstatt? Ein Speisezettel vor 2700 Jahren*. „Werkszeitung der Österreichischen Salinen”, t. I, Wien 1928, s. 8–9.
429. – *Das Problem der Dammwiese*. „Heimatgäue”, t. XI, 1930, s. 240–259.
430. – *Der vorgeschichtliche Bergbau auf dem Hallstätter Salzberg*. „Der Naturfreund. Mitteilungen der Touristenvereins „Der Naturfreunde“ in Wien”, R. 1930, Wien 1930, s. 84–90.
431. – *Analyse eines Grünsalzes aus dem Hallstätter Salzberg*. „WPZ”, t. XVII, 1930/1931, s. 138–139.
432. – *Ein neuer Tragsack für Salz aus Hallstatt*. „WPZ”, t. XXVI, 1939, s. 157–166.
433. – *Die Entdeckung eines neuen vorgeschichtlichen Berghauses*. „Kali”, t. XXXIII, 1939, s. 156–157.
434. – *Das älteste vorgeschichtliche Berghaus*. „Kali”, t. XXXIV, 1940, s. 7–8.
435. – *Die Auffindung eines vorgeschichtlichen Bos brachyceros-Hornes mit Bergmannsexcrementen im Hallstätter Salzbergwerk*. „Kali”, t. XXXV, 1941, s. 1.
436. – *Eine vorgeschichtliche Fellmütze aus dem Hallstätter Salzberg*. „Kali”, t. XXXVIII, 1944, s. 108.
437. – *Zur Frage der Grubenarbeit im Hallstätter Salzbergbau*. „AA”, z. 2, 1949, s. 68–75.
438. – *Neue Funde aus Hallstatt*. „AA”, z. 11, 1952, s. 45–52.
439. – *Literatur über den vorgeschichtlichen Salzbergbau in Hallstatt*. „Mitteilungen aus dem Museum in Hallstatt”, nr 20, Hallstatt 1952, s. 11 n.
440. – *Hallstatt und die Hallstattzeit. 4000 Jahre Salzkultur*. Hallstatt 1953.
441. – *Der vorgeschichtliche Salzbergbau in Hallstatt*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII, nr 1/2, Bochum 1955, s. 22–26.
442. – *Über das Grünsalz im Hallstätter Salzberge*. „Mitteilungen aus dem Museum in Hallstatt”, nr 26, 1955, s. 361–362.
443. – *Salzkammergut. Die Vorgeschichte einer berühmten Landschaft*. Hallstatt 1956.
444. – *Weitere Neufunde aus Hallstatt*. „AA”, z. 22, 1957, s. 32–38.
445. – *Der vorgeschichtliche Salzbergbau in Hallstatt*. „Mitteilungen der Urgeschichtlichen Arbeitsgemeinschaft und die Anthropologischen Gesellschaft”, t. VIII, Wien 1957, z. 5–6, s. 15 n.
446. –, Niessner M.: *Bronzene Schafklappenpickel vom Hallstätter Salzberg*. „Mitteilungen aus dem Museum in Hallstatt”, nr 1, 1947.

447. —, Niessner M.: *Spektralanalytische und metallographische Untersuchungen von hallstattzeitlichen Funden aus dem Hallstätter Salzbergtales*. „Mitteilungen aus dem Museum in Hallstatt”, nr 2, 1947, s. 4.
448. Möller J.: *Ueber das Salz in seiner Kulturgeschichtlichen und Naturwissenschaftlichen Bedeutung*. Berlin 1874.
449. Much M.: *Prähistorischer Bergbau in den Alpen*. „Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins”, t. XXXIII, Wien 1902, s. 4.
450. Mühlen L.: *Die neuentdeckten russischen Kalisalzlager von Solikamsk*. „ZfPG”, t. XXXV, 1927, s. 91.
451. Müller-Deile G.: *Die Meersalzgewinnung an der französischen Atlantikküste*. „Natur und Volk”, t. LXXIII, Frankfurt/Main 1943, s. 93–106.
452. Naso Publius Ovidius: *Fasti*. 337.
453. Nenquin J.: *Salt. A Study in Economic Prehistory*. „Dissertationes Archaeologicae Gandenses”, t. VI, Brügge 1961.
454. Ney R.: *Objawy soloności miocenu wzdłuż brzegu Karpat na południe od Przemyśla*. „PG”, R. IX, nr 11, 1961, s. 607–609.
455. Niedźwiedzki J.: *Stosunki geologiczne formacji solonośnej Wieliczki i Bochni*. Lwów 1883–1886.
456. — *Beiträge zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia*. T. I–V, Lwów 1883–1891.
457. — *Stosunki geologiczne utwórczenia złoży solnego w Lacku*. Lwów 1889.
458. — *Zur Geologie von Wieliczka*. Lwów 1892.
459. — *Stosunki geologiczne formacji solonośnej Katusza w Galicji Wschodniej*. „Przegląd Górniczo-Hutniczy”, R. IX, Dąbrowa Górnicza 1912, nr 17, s. 635–641.
460. Nordenskjöld E.: *Präcolumbische Salzgewinnung in Púna de Jujuy*. „ZfE”, t. XXXIV, 1902, s. 336.
461. Nowak J.: *Miocen północnej krawędzi Karpat*. „Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego”, R. XVII, Kraków 1948, s. 1–38.
462. O'Connell M.: *The habitat of the Eurypterida*. „Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences”, t. XI, Buffalo 1916, s. 66 n.
463. Olejarczuk A.: *Sól staropolska i jej konkurenci*. „Mówią Wieki”, R. XII, Warszawa 1969, nr 12, s. 24–28.
464. Owen A. E. B.: *Medieval Salt Making and the Coastline in Cambridgeshire and North-West Norfolk*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 42–44.
465. *Pagini din istoria Maramureşului*. Praca zbiorowa pod redakcją S. T. Popa, Baia Mare 1967.
466. Pająk J.: *Technologia otrzymywania soli w Polsce w dawnych wiekach*. „Sprawozdanie z posiedzeń naukowych oraz działalności Towarzystwa Przyjaciół Nauk i innych towarzystw naukowych i kulturalnych miasta Przemyśla w r. 1968”, Przemyśl 1969, s. 30–31.
467. Pales L.: *Les sels alimentaires, sels minéraux. Problèmes des sels alimentaires en A. O. F.* „Edition Mission Anthropologique de L'A.O.F.”, Dakar 1950, s. 15–96.
468. Papy L.: *La côte atlantique de la Loire à la Gironde*. „Publications de l'Université de Bordeaux”, t. II, Bordeaux 1941, nr 4, s. 253–292.
469. Paret O.: *Salzgewinnung in vorgeschichtlicher Zeit*. „Aus der Heimat”, st. XLI, Stuttgart 1928, s. 4 n.
470. Patriciu V.: *Nouveaux gisements pétrolifères déterminés à l'aide de la Géophysique appliquée*. Bucarest 1933.
471. Pazdur J.: *Wyniki i zadania historyków średniowiecznego górnictwa w Polsce*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, R. XII, Warszawa 1967, s. 531–538.
472. Peacock D. P. S.: *A Romano-British salt-working site at Trebarveth, St. Keverne*. „Cornish Archaeology”, nr 8, London 1969, s. 47–65.
473. Pęcherski Z.: *W poszukiwaniu stonnych źródeł*. „Turysta”, R. VI, Warszawa 1957, nr 23/24, s. 24.
474. Piestrak F.: *Alte Schächte des Salzbergwerkes in Bochnia*. „ÖZfBH”, R. L, 1902, s. 500–505.
475. — *Przewodnik po Wieliczce i jej kopalniach*. Wieliczka 1912.

476. — *Niemiecko-polski słownik górniczy*. Wyd. 2, Katowice 1924.
477. Piotrowicz J.: *Problematyka genezy i najstarszych dziejów górnictwa solnego w Polsce*. „Studia i mat.”, t. II, 1968, s. 173–234.
478. — *Recenzja prac A. Keckowej: Saliny ziemi krakowskiej do końca XIII wieku, oraz H. Burchard, A. Keckowej, L. Leciejewicza: Die Salzgewinnung auf polnischem Boden im Altertum und im frühen Mittelalter*. „Studia Historyczne”, R. XII, z. 1, 1968, s. 113–118.
479. — *Uwagi nad najdawniejszymi dziejami górnictwa solnego w Polsce*. „Studia i mat.” (w przygotowaniu).
480. Piotrowska H.: *Z badań nad roślinnością halofilną wysp Wolina i Uznamu*. „Przyroda Polski Zachodniej”, R. I, Poznań 1957, nr 2, s. 84–99.
481. — *Roślinność solniskowa pod Kołobrzegiem*. „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, R. XVII, z. 4, Kraków 1961, s. 24–28.
482. Pîrşcoveanu-Apostolide A.: *Sarea*. Bucureşti 1963.
483. *Pismo Święte Starego i Nowego Testamentu*. „Biblia Tysiąclecia”, wyd. 2, Poznań 1971.
484. Plinius Secundus: *Historiae Naturalis*. XXXVII.
485. Plutarchos: *Quaestiones convivales*. V, 4, 10.
486. Poborski J.: *Nowe materiały do geologii złoży solnych w Wielkopolsce*. „Biul. PIG”, nr 30, 1947.
487. — *Złoże solne Bochni na tle geologicznym okolicy*. „Biul. PIG”, nr 78, 1952.
488. — *Nowy inwentarz złoży soli w Polsce*. „Przegląd Górniczy”, R. XVI (XLVII), 1960, s. 75–78.
489. — *Złoża ewaporacyjne*. „Zarys nauki o złożach kopalin użytecznych” (praca zbiorowa pod redakcją R. Krajewskiego i K. Smulikowskiego), Warszawa 1964, s. 293–314.
490. — *Złoża soli kamiennej i soli potasowych*. „Zarys nauki o złożach kopalin użytecznych”, Warszawa 1964, s. 586–592.
491. — *Historyczny rozwój poglądów na budowę geologiczną złoży solnego Wieliczki*. „Studia i mat.”, t. I, 1965, s. 37–53.
492. — *Metody geologiczne na usługach archeologii na przykładzie Wieliczki*. „Studia i mat.”, t. II, 1968, s. 144–151.
493. —, Skoczylas-Ciszewska K.: *O miocenie w strefie nasunięcia karpackiego w okolicy Wieliczki i Bochni*. „Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego”, R. XXXIII, 1963, s. 339–346.
494. Poeh F.: *L'industrie minérale de Bosnie-Herzégovine*. Wien 1900.
495. Polo Marco: *Opisanie świata*. Tłumaczenie A. L. Czerny, Warszawa 1954.
496. Pomponius Atticus Titus: *Liber Annalis*. 13.
497. Poncelet L.: *Extraction du sel en Lorraine; le Briquetage de la Seille*. „Association des Amis de l'Archéologie Mosellane”, nr 4, Nancy 1966.
498. Porphyrogenetus Constantinus: *De administrando imperio*. 42.
499. Portères R.: *Les sels alimentaires. Cendres d'origine végétale. Sels de cendres comme succédanés du chlorure de sodium et catalogue des plantes salifères en Afrique intertropicale et à Madagascar*. „Edition Mission Anthropologique de l'A.O.F.”, Dakar 1950.
500. Poser H.: *Die Salzgartenlandschaften an der französischen Atlantikküste*. „Mit Petermann”, t. XCII, 1948, s. 134–154.
501. Preissig E.: *Geschichte des Marmaroscher Berghauses*. „ÖZfBH”, R. XXV, 1877, s. 301, 311, 321.
502. Preuss H.: *Die Salzstellen des nordostdeutschen Flachlandes und ihre Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte unserer Halophyten-Flora*. „Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Pr.” R. LI, Królewiec 1910, s. 71–86.
503. Prochazka W.: *Typy regale solnego na Pomorzu Zachodnim*. „Z czasopismo Prawno-Historyczne”, t. XII, z. 2, Poznań 1960, s. 273–278.
504. Ptolomaeus Claudius: *Geographia*. III, 1,38.
505. Pythagoras: *Peri tes Erythras thalasses*. VIII, 1, 35.
506. Quilgars H.: *La question des „augets en terre”, découverts sur les côtes de la Bretagne méridionale*. „BPM”, R. 1902, s. 191–202.
507. Rahir E.: *La Panne. Fabrication de poteries. Habitats et sépultures de l'âge du fer. Romanisation des habitats de l'âge du fer*. „Bulletin de la Société d'Anthropologie Bruxelles”, t. XLIV, 1929, s. 10–83.

508. – *L'âge du fer à La Panne. Une fabrique de poteries*. „Bulletin de la Société d'Anthropologie Bruxelles”, t. XLV, 1930, s. 10–80.
509. Rainbird Clarke R.: *The Iron Age in Norfolk and Suffolk*. „AJ”, t. XCVI, 1939, s. 1–113.
510. Ramstedt C.: *Salz als Kulturquell im Kupertigau*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII, 1955, nr 1/2, s. 10–13.
511. Reader F. W.: *Report of the Red Hills Exploration Committee 1906–1907*. „PSAL”, t. XXII, 1907–1909, s. 164–181.
512. – *Additional remarks on the pottery and briquetage found in the Red Hills of Essex, and similar objects from other localities*. „PSAL”, t. XXII, 1907–1909, s. 190–207.
513. – *Report of the Red Hills Exploration Committee 1907–1908*. „PSAL”, t. XXIII, 1909–1911, s. 1–31.
514. – *Report of the Red Hills Exploration Committee 1908–1909*. „PSAL”, t. XXIII, 1909–1911, s. 66–96.
515. *Reallexikon der Vorgeschichte*. Praca zbiorowa pod redakcją M. Eberta, t. I, Berlin 1924, s. 409–429 (hasło „Bergbau”); t. XI, 1927/1928, s. 193–194 (hasło „Salz”).
516. Reguła K.: *Przypuszczalne urządzenia solankowe z przełomu okresu późnolateńskiego i wczesnorzymskiego w Wieliczce na stanowisku XI*. „Badania archeologiczne prowadzone przez Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka w roku 1969”, Wieliczka 1969, s. 14–19.
517. Reiche K.: *Eine uralte Kochsalzgewinnung in Mexico*. „Naturwissenschaftliche Wochenschrift”, t. XX, Jena, s. 498–500.
518. Repetzki K.: *Die Entwicklung des Grubengeleuchtes*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 13–14.
519. Richardson K. W.: *Report on the Suggested Laboratory Examination of the Osea Road Red Hill Material*. „Annual Bulletin Colchester Archaeological Group”, vol. 15, Colchester 1972, s. 37–43.
520. Richter E.: *Ueber Opanken aus dem prähistorischen Teile des Halleiner Salzwerkes*. „MAGW”, t. XII, 1882, s. 60 n.
521. Riehm K.: *Vorgeschichtliche Salzgewinnung an der Saale und Seille*. „J.f.mit.Vorg.” t. XXXVIII, 1954, s. 112–156.
522. – *Die Arbeitsgeräte der Salzwirker in der Vorzeit*. „Hallesches Monatsheft”, z. 4, Halle/Saale 1957, s. 1–7.
523. – *Neue Einblicke in die Technik der vorgeschichtlichen Salzsiedekunst*. „Forschungen und Fortschritte”, t. XXXII, Berlin 1958, s. 47–49.
524. – *Genormte Tonbehälter zur Formsalfertigung in der Vorzeit*. „Ausgrabungen und Funde”, t. IV, Berlin 1959, s. 1–5.
525. – *Die Red Hills der englischen Küste und ihre Problematik*. „J.f.mit.Vorg.”, t. XLIII, 1959, s. 228–244.
526. – *Die Formsalfproduktion der vorgeschichtlichen Salzsiedestädten Europas*. „J.f.mit.Vorg.”, t. XLIV, 1960, s. 180–217.
527. – *Solbrunnen und Salzwirkersiedlungen in ur- und frühgeschichtlichen Halle*. „Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg”, t. X, z. 3, Halle/Saale 1961, s. 849–857.
528. – *Prehistoric Salt-Boiling*. „Antiquity”, t. XXXV, Gloucester 1961, s. 181–191.
529. – *Die Steinkammern von Mesquer (Bretagne), ehemelige Salzdarren der Kelten*. „J.f.mit.Vorg.”, t. XLVI, 1962, s. 291–300.
530. – *Werkanlagen und Arbeitsgeräte urgeschichtlicher Salzsieder*. „Germania”, t. XL, Frankfurt a.Main 1962, s. 360–400.
531. – *Die Technisierung der mitteldeutschen in der Hallstattzeit*. „Aus Ur- und Frühgeschichte”, t. II, Berlin 1964, s. 92–96.
532. – *Genormtes Formsalf aus dem urgeschichtlichen Salzbergbau in Hallstatt*. „AA”, z. 38, 1965, s. 86–98.
533. – *Die Produktionstechnik vorgeschichtlicher Salzsieder*. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen”, t. IV, Hildesheim 1969, s. 98–122.
534. – *Aufschlussreiche Neufunde im urgeschichtlichen Salzsiedergebiete der Südbretagne*. „J.f.mit.Vorg.”, t. LIII, 1969, s. 361–374.

535. – *Neufund friheisenzeitlicher Salzformen in Halle (Saale)*. „J.f.mit.Vorg.”, t. LVI, 1972, s. 195–201.
536. – *Vom Solquell zum Solbrunnen. Eine topographische Studie zur Gründungsgeschichte der Stadt Halle*. „J.f.mit.Vorg.”, t. LVII, 1973, s. 197–209.
537. Rodwell W. J.: *The excavation of a „Red Hills“ on Canvey Island*. „Transactions of the Essex Archaeological Society”, t. II, seria 3, z. 1, London (bez daty wydania), s. 14–33.
538. Rosenberg M.: *Początki górnictwa w Polsce za Bolesława Chrobrego. Wstęp do historii polskiego prawa górniczego*. „Przegląd Prawa i Administracji”, R. XXXII, Lwów 1907, s. 595–607.
539. – *Zarys urzędzeń prawnych górnictwa w Polsce pod koniec XVI w.* „Przegląd Historyczny”, t. XIII, 1912, s. 92–107, 232–247, 378–391.
540. Rouzic Le Z.: *Habitations gauloises de la station de Kerhillio commune d'Erdeven*. „BPM”, R. 1903, s. 256–266.
541. Rudkin E. M.: *Medieval Salt Making in Lincolnshire*. „Salt-The Study of an Ancient Industry”, Colchester 1975, s. 37–40.
542. Ruhlmann A.: *Une exploitation de sel à l'époque néolithique dans la vallée de l'Oued Beth*. „Bulletin de la Société préhistorique de Maroc”, t. XI (bez daty wydania), s. 7–11.
543. Rücker A.: *Ueber die Bosnischen Salinen*. „ÖZfBH”, R. XL, 1893, s. 249–254.
544. Rybarski R.: *Wielickie żupy solne w latach 1497–1594*. Warszawa 1932.
545. Sacken E.: *Das Grabfeld von Hallstatt in Oberösterreich und dessen Altertümer*. Wien 1868.
546. Sannonicus Quintus Serenus: *De medicina praecepta*. 65.
547. Sanquer R.: *Le réservoir à poissons du Curnic en Guisnény*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 246–265.
548. – *The Salt Industry in Armorica During the Roman Period*. (Referat wygłoszony na konferencji w Colchester w dniach 20–22 IX 1974.)
549. –, Galliou P.: *Garum, sel et salaisons en Armorique gallo-romaine*. „Gallia”, t. XXX, 1972, s. 199–223.
550. Saule M.: *Découvertes de poteries à Salies-de-Béarn*. „Bulletin de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Pau”, seria 3, t. XXVI, Paris 1966, s. 5–14.
551. – *L'exploitation du sel, la céramique de l'Age du Bronze et de l'époque gallo-romaine à Salies-de-Béarn*. „Bulletin de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Pau”, seria 4, t. V, 1970, s. 29–40.
552. Sauvagère La F. (Royer d'Artezé): *Recherches sur la nature et l'étendue d'un ancien ouvrage des Romains, appelé communément Briquetage de Marsal*. Paris 1740.
553. Saweljewa E. N.: *Salzseen des Gouvernements Bessarabien*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV”, t. XXXV, 1924, s. 110 n.
554. Schauburger O.: *Die Fliesstrukturen im Hallstätter Salzlagen*. „BJMHL”, R. LXXIX, 1931, s. 57–68.
555. – *Ein Rekonstruktionsversuch der prähistorischen Grubenbaue im Hallstätter Salzberg*. „Prähistorische Forschungen”, z. 5, Horn-Wien 1960.
556. – *Die vorgeschichtlichen Grubenbaue im Salzberg Dürrnberg/Hallein*. „Prähistorische Forschungen”, z. 6, 1968.
557. – *Über die Gruppeneinteilung der prähistorischen Abbaue in den Salzbergen Hallstatt und Dürrnberg-Hallein*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 4–5.
558. – *Der historische Bergbau im Salzkammergut*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 8–10.
559. Schleiden J. M.: *Das Salz. Seine Geschichte, seine Symbolik und seine Bedeutung im Menschenleben*. Leipzig 1875.
560. Schliz A.: *Die Salzgewinnung in der Hallstattzeit mit Bezugnahme auf die mutmasslichen Verhältnisse im Württembergisch-Franken*. „ZfE”, t. XXXV, z. 4, 1903, s. 642–650.
561. Schmidt A. R.: *Die Salinen in der Marmaros*. „ÖZfBH”, R. XIX, 1871, s. 174–175.
562. – *Das Salz, eine volkswirtschaftliche und finanzielle Studie*. Leipzig 1874.
563. Schmidt J.: *Cylinder und andere Thon-Gebilde unbekanntens Gebrauchs aus der Umgegend von Halle a.Saale*. „Mitteldeutsches Provinzial-Museum Provinz Sachsen zu Halle a.Saale”, z. 1, Halle (Saale) 1894, s. 48 n.
564. Schott G.: *Salzgehalt der Ozeane*. „Mit. Petermann”, t. XXX, 1902.

565. Schönhals E.: *Das Auftreten der Mineralquellen bei Bad Nauheim, erläutert an Hand der neuen geologischen Spezialkartierung*. „ZdDG”, t. LXXXV, 1933, s. 545–553.
566. Schraml C.: *Das oberösterreichische Salinenwesen*. T. I–III, Wien 1936.
567. Schrievers T.: *Solbad Hall – die alte Salzstadt in Tirol*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII, 1955, nr 1/2, s. 19–21.
568. Scupin H.: *Die Beziehungen der Solquell der Gegend von Halle zum Gebirgsbau*. „Zeitschrift für Naturwissenschaften”, t. LXXXVI, Leipzig 1917, s. 263 n.
569. – *Die Herkunft des Salzgehaltes in den ostbaltischen Solquellen*. „Kali”, t. XXI, 1927, s. 19–22.
570. Seidl E.: *Die Salzstöcke des deutschen (germanischen) und des Alpen-Permsalz-Gebietes, ein allgemein-wissenschaftliches Problem*. „Kali”, t. XXI, 1927, s. 34 n.
571. – *Die Bedeutung des permischen Salzlagers für die Geologie der Kalkalpen*. „Kali”, t. XXII, 1928, s. 277–282, 300–304.
572. Sidonius Apollinaris: *Epistulae*. IX, 12.
573. Simony F.: *Die Alterthümer von Hallstätter Salzberg und dessen Umgebung*. „Beilage zu den Sitzungsberichten der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Philosoph.-Historischen Klasse”, t. IV, Wien 1850, s. 338 i dodatek s. 3–11.
574. Singer L., Mrazec L., Teisseyre W.: *Vorkommen und Gewinnung des Steinsalzes in Rumänien*. „ÖZfBH”, R. LII, 1904, s. 152 n.
575. Skibiński F.: *Handel solny we wczesnym średniowieczu polskim*. „Księga pamiątkowa ku uczczeniu dwudziestopięcioletniej działalności naukowej prof. M. Handelsmana”, Warszawa 1929, s. 451–464.
576. – *Regale górnice we wczesnym średniowieczu na Zachodzie i w Polsce*. „Przegląd Historyczny”, t. XXVIII, 1929, s. 200–218.
577. – *Eksploracja soli i gospodarka solna we wczesnym średniowieczu polskim*. „Przegląd Historyczny”, t. XXIX, 1930–1931, s. 309–324.
578. Skoczylas-Ciszewska K.: *Budowa geologiczna brzegu Karpat w okolicy Bochni*. „Biul. PIG”, nr 77, 1952.
579. –, Poborski J.: *Z badań geologicznych nasunięcia karpackiego na miocen solonośny w Baryczu koło Wieliczki*. „Sprawozdania z posiedzeń Komisji Oddziału PAN w Krakowie”, Kraków 1961, s. 237–238.
580. Smith R. A.: *Essex Red Hills an Salt-works*. „PSAL”, t. XXX, 1917–1918, s. 36–54.
581. Šneidrova K.: *Šál v pravku evropského lidstva*. „Archeologicke Rozhledy”, R. IV, Praha 1952, s. 315–321.
582. Solinus C. Iulius: *Polyhistor*. 4, 23.
583. Sołowjew L. N.: *Sieliszca s tiekstilnoj kieramikoj na poberieże zapadnoj Gruzii*. „Sowietskaja Archieoŋogija”, t. XIV, Moskwa 1950, s. 265–286.
584. Soula L.: *Les sels alimentaires. Sels du Manga (Niger). La Thénardite de Mainé-Soroa*. „Edition Mission Anthropologique de l'A.O.F.”, Dakar 1954.
585. Speck E.: *Handelsgeschichte des Altertums*. T. I–III, Leipzig 1900–1906.
586. Spencer J. E.: *Salt in China*. „The Geographical Review”, T. XXV, New York 1935, nr 3, s. 353–366.
587. Springer A.: *Die Salzversorgung der Eingeborenen Afrikas von der neuzeitlichen europäischen Kolonisation*. „Inaugural-Dissertation Jena”, Dresden 1918.
588. Srbik H.: *Studien zur Geschichte des österreichischen Salzwesens*. „Forschungen zur inneren Geschichte Österreichs”, z. 12, Innsbruck 1917, s. 22–38.
589. – *Bergbau von Tirol*. Innsbruck 1928.
590. Stamatiu M.: *Istoricul metodelor de exploatare a zăcămintelor de sare din România*. „Analele Academiei Române – Memoriile Secțiunii Științifice”, seria 3, t. XVIII, București 1943, s. 583–609.
591. Stapf O.: *Die Pflanzenreste des Hallstätter Heidengebirges*. „Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien”, Wien 1886, s. 407–418.
592. Staszic S.: *O ziemiórództwie Karpatów i innych gór i równin Polski*. Warszawa 1815 (wyd. 1); Warszawa 1955 (wyd. ?).

593. – *O solankach i łączących się z nimi w całym ciągu Karpatów pewnych ciętach, a szczególnie o solach warzonkach w Polsce*. „Czasopismo Górnictwo-Hutnicze”, t. II, z. 1, Kraków 1919, s. 3–5; z. 2, s. 10–12.
594. Stegen K.: *Von alten Salzstrassen*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII, 1955, nr 1/2, s. 5–9.
595. Stocker J.: *Le sel*. Paris 1949.
596. Stopes H.: *The salting mounds of Essex*. „AJ”, t. XXXVI, 1879, s. 369–372.
597. Strabo: *Geographica hypomnemata*. III, 1–2, 6–7, XII, 3–5, 12, 37, 39, XIII, 1, 48, XV, 1, 30, XX, 4–5.
598. Summesberger H.: *Mikroskopische Untersuchung eines Schleifsteines aus dem Ender-Werk*. „MAGW”, t. CI, 1971, s. 40–44.
599. Surtees R.: *History of Durham*. London 1816–1840.
600. Symmachus Quintus Aurelius: *Relationes*. 9, 103.
601. Synezzusz: *Pisma*. 147.
602. Swinnerton H. H.: *The Prehistoric Pottery Sites of the Lincolnshire Coast*. „The Antiquaries Journal”, t. XII, 1932, nr 3, s. 239–256.
603. Switsur V. R.: *Report on the Radiocarbon Dating of the Red Hill, Osea Road, Maldon, Essex*. „Annual Bulletin Colchester Archaeological Group”, vol. XVII, 1974, s. 36–37.
604. Szajnocha W.: *Źródła mineralne Galicji, pogląd na ich rozpołożenie, skład chemiczny i powstanie*. „Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego AU”, t. XXII, Kraków 1891, s. 30–140.
605. – *Kopalnie i warzelnie soli w Galicji*. „Przewodnik Naukowy i Literacki”, t. XXI, Lwów 1893, s. 602–610, 880–887, 975–992, 1083–1116.
606. Szombathy J.: *Funde aus einem neu entdeckten vorgeschichtlichen Bergbau in Ender-Sinwerk am Salzberg bei Hallstatt*. „MAGW”, t. XXX, 1900, nr 4, s. 203–205.
607. – *Ausgrabungen am Salzberg bei Hallstatt im 1886 Jahre*. „Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Akademie der Wissenschaften”, t. I, Wien 1903, s. 1 n.
608. – *Neuerliche prähistorische Funde im Salzberge von Hallstatt*. „Jahrbuch für Altertumskunde”, t. VI, 1912, s. 219–220.
609. Tacyt: *Roczniki*. (Tłumaczenie S. Hammera), Warszawa 1957, XIII, 57.
610. Tegani N.: *Una miniera millenaria; il sal gemma di Lungro*. „La Vita d'Italia”, R. XXXIII, Roma 1927, nr 10.
611. Teisseyre W., Mrazec L.: *Das Salzvorkommen in Rumänien*. „ÖZfBH”, R. LI, 1903, s. 197–204, 217–220, 231–234, 247–251.
612. Tessier M.: *Découverte de gisements préhistoriques aux environs de la Pointe Saint-Gildas (communes de Préfailles, La Plaine-sur-Mer, Sainte-Marie, Saint-Michel-Chef-Chef, Saint-Brévin-les-Pins, L.-A.)*. „Bulletin de la Société Préhistorique Française”, t. LVII, 1960, s. 428–434.
613. – *Sites côtiers de l'Age du Bronze du Pays de Retz (L.-A.)*. „AB”, t. LXXII, 1965, s. 75–85.
614. – *Découverte d'un nouveau briquetage à Préfailles (L.-A.)*. „AB”, t. LXXIV, 1967, s. 100–106.
615. – *La station de Calais (Saint-Michel-Chef-Chef, L.-A.)*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 138–141.
616. – *Le site du Bois-Main (Sainte-Marie, L.-A.)*. „AB”, t. LXXV, 1968, s. 141.
617. –, Gouletquer P. L.: *Le four à augets de la Frenelle, La Plaine-sur-Mer (L.-A.)*. „AB”, t. LXXIII, 1966, s. 56–65.
618. Thevenot E.: *Captages préromains de sources minérales*. „Annales de Bourgogne”, t. XIV, z. 4, 1942, s. 298–300.
619. Thietmar: *Kronika*. Wyd. M. Z. Jedlicki, Poznań 1953.
620. Titus Livius: *Ab urbe condita*. 24, 47.
621. Togneri de R.: *La sal en Castilla y León. Un problema de la alimentacion y del trabajo y una politica fiscal (siglos X–XIII)*. „Cuadernos de Historia de Espana”, Buenos-Aires 1963, s. 42–87.
622. Tokarski A.: *O solankach w okolicy Mrzygłodu pod Sanokiem*. „Kosmos”, R. XLVI, 1921, s. 544–548.
623. Tołwiński K.: *Główne elementy tektoniczne Karpat z uwzględnieniem górotworu Salidów*. „Acta Geologica Polonica”, t. VI, Warszawa 1956, s. 75–226.
624. Tomasoni G.: *Salina di S. Felice nelle lagune di Venezia*. Milano 1854, s. 3–23.

625. Tremel F.: *Salz-Eisenstrassen und Salztransport auf See und Fluss*. „Kurzauszüge der Vorträge der Montangeschichtlichen Tagung in Leoben”, Hallstatt 1973, s. 11–12.
626. Unger F.: *Über die im Salzberge Hallstatt im Salzkammergute vorkommenden Pflanzentrümmer*. „Sitzungsberichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse”, t. VII, 1851, s. 149–156.
627. Varro Marcus Terentius: *Rerum rusticarum*. I, 7–8.
628. Veeck W.: *Eine keltische Salzsiederei in Schwäbisch Hall*. „Jahrbuch des historischen Vereins für Württembergisch-Franken”, R. XX/XXI, 1939/1940, s. 120–127.
629. Vegetius Flavius Renatus: *Rei Militaris Instituta*. 4, 27.
630. Verloop J. H.: *Die Salzlager der Nordschweiz*. „Dissertation Basel”, Basel 1908.
631. Voos A.: *Die Briquetage-Funde im Seillethal in Lothringen und ähnliche Funde in der Umgegend von Halle a. Saale und im Saaletal*. „ZfE”, t. XXXIII, 1901, s. 538–544.
632. Wagner H. F.: *Der Dürrnberg bei Hallein*. „Mitteilungen der Geschichte für Salzburger Landeskunde”, t. XLIV, Salzburg 1904, s. 37.
633. – *Das deutsche Salz*. „Aus der Heimat”, t. XXXIX, Stuttgart 1926, s. 137–156.
634. – *Die deutschen Salzlager*. „Aus der Heimat”, t. XL, 1927, s. 97 n.
635. Walachowicz J.: *Regale solne na Pomorzu Zachodnim do roku 1295*. „Czasopismo Prawno-Historyczne”, t. XI, 1959, s. 53–72.
636. – *Monopole książęce w skarbowości wczesnofeudalnej Pomorza Zachodniego*. „Prace Komisji Historycznej PTPN”, t. XX, z. 2, Poznań 1963.
637. Warcholik S.: *Najstarszy przemysł solny w Polsce*. „Poznaj Świat”, Warszawa 1956, nr 12, s. 10–12.
638. – *Odkrycie prastarej warzelni soli w Bochni*. „Z Otchłani Wieków”, R. XXIII, 1957, s. 317–321.
639. – *Początki solnego przemysłu warzelnianego i górniczego na terenie Bochni*. „KHKM”, R. VII, 1959, s. 403–416.
640. Weber W.: *Miestoraždienija soli na Kawkazie*. „Die Natürlichen Produktionskräfte Russlands IV”, t. XXXV, 1924, s. 134 n.
641. Wielopolski A.: *Z przeszłości saliny kołobrzesckiej*. „Szczecin”, R. IV, z. 1–2, Szczecin 1960, s. 39–52.
642. Wilkoń-Michalska J.: *Rezerwat halofitów w Ciecchocinku i jego znaczenie*. „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, R. XVIII, z. 1, 1962, s. 6–17.
643. – *Halofity Kujaw*. „Studia Societatis Scientiarum Torunensis Toruń-Polonia”, Sectio D (Botanica), t. VII, Toruń 1963, s. 3–121.
644. Wilmer H.: *Late-celtic remains on the coast of Brittany, comparable with the Red Hills*. „PSAL”, t. XXII, 1907–1909, s. 207–214.
645. Windakiewicz E.: *Solnictwo, sole kamienne, potasowe i solanki, ich własności, fizjografia, górnictwo i warzelnictwo*. T. I–IV, Kraków 1926.
646. Wutke K.: *Die Versorgung Schlesiens mit Salz während des Mittelalters*. „Zeitschrift des Vereins für Geschichte und Alterthum Schlesiens”, t. XXVII, Wrocław 1893, s. 238–290.
647. Wyrozumski J.: *Państwowa gospodarka solna w Polsce do schyłku XIV wieku*. „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego”, nr CLXXVIII, seria „Prace Historyczne”, z. 21, Kraków 1968.
648. Xeller F.: *Geschichte und Beschreibung der Saline Friedrichshall*. Stuttgart 1881, s. 409–430.
649. Zahler R.: *Führer durch den Hallstätter Salzberg*. Hallstatt 1971.
650. Zbierski A.: *Stan badań nad historią górnictwa i hutnictwa w Polsce wczesnośredniowiecznej*. „Studia z Dziejów Górnictwa i Hutnictwa”, t. I, 1957, s. 13–38.
651. Zeylandowa M.: *O początkach produkcji soli kamiennej w Małopolsce*. „Z Otchłani Wieków”, R. XXVI, 1960, s. 187–190.
652. Zielke O.: *Die vorgeschichtlichen Ziegeleifunde im Seille-Gebiet die ältesten Vorrichtungen zur Erzeugung von Siedesalz*. „Kali”, t. XXII, 1928, s. 369–371.
653. Zippelius A.: *Der Dürrnberg bei Hallein*. „Der Anschnitt. Jahrschrift für Kunst im Bergbau”, R. VII, 1955, nr 1/2, s. 15–18.

654. Zycha A.: *Das Recht des ältesten deutschen Bergbaues bis ins 13 Jahrhundert*. Berlin 1899.
655. Zweifel-Weber B.: *Die Salzwerke und Salinen der Schweiz*. „Bericht über die Tätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft”, t. XXX, St. Gallen 1887.
656. Żak J.: *Studia nad kontaktami handlowymi społeczeństw zachodniosłowiańskich ze skandynewskimi od VI do VIII w. n.e*. „Biblioteka Archeologiczna”, nr 15, Wrocław-Warszawa-Kraków 1962.

SPIS ILUSTRACJI

Złoża soli w Europie	40
Okolice Cardony i Surii (Hiszpania). Przekrój N-S przez złoża solne	41
Hallstatt (Austria). Przekrój geologiczny przez wzgórze Salzberg	42
Barycz, pow. Kraków. Przekrój geologiczny przez złoża solne	44
Florești (Rumunia). Przekrój przez wysad solny	46
Lokalizacja jeziora słonego koło Larnaki na Cyprze	54
Salina w pobliżu starożytnej Ostii na zachód od Rzymu	54
Formy brykietażowe z wybrzeży Półwyspu Bretońskiego (Francja)	59
Formy brykietażowe z wybrzeży morskich Wielkiej Brytanii, Monaco, Belgii i Gruzji	61
Zabytki związane z wywarzaniem soli z terenu Niemiec środkowych (rejon Halle nad Soławą)	67
Zabytki związane z wywarzaniem soli z obszaru Małopolski zachodniej	69
Barycz, pow. Kraków. Fragmenty kubków stożkowatych kultury lendzielskiej	72/73
Biskupice, pow. Kraków. Naczynia kielichowate kultury łużyckiej	72/73
Halle-Giebichenstein (NRD). Fragmenty podpór cylindrycznych z okresu halsztackiego	72/73
Le Calais (Francja). Naczynia wanienkowate z okresu przedrzymskiego	72/73
Kerobistin (Francja). Składy naczyń wanienkowatych z okresu rzymskiego	72/73
Wieliczka, pow. Kraków. Duże naczynie warzelnicze z początku okresu rzymskiego	75
Kerhillio (Francja). Rekonstrukcja pieca korytowego z okresu przedrzymskiego	77
La Tara (Francja). Konstrukcja paleniska pieca do wywarzania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego	77
La Frenelle (Francja). Rekonstrukcja „suszarni” do otrzymywania soli z wody morskiej z okresu rzymskiego	78
Mesquer (Francja). Schematyczny plan „suszarni” do otrzymywania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego	79
Mesquer (Francja). Przekrój przez pojemniki do otrzymywania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego	79
L'EpINETTE (Francja). Rekonstrukcja pieców-palenisk warzelniczych z późnej epoki brązu	80
Otłoczyn, pow. Aleksandrów Kujawski. Piec warzelniczy z późnej fazy okresu przedrzymskiego	82
Białobrzeg, pow. Września. Rzut poziomy i przekrój wczesnośredniowiecznego pieca-paleniska warzelniczego z XII-poł. XIII w.	83
Halle nad Soławą (NRD). Rekonstrukcja wywarzania soli w późnej epoce brązu i okresie halsztackim	85
Halle nad Soławą (NRD). Schemat form brykietażowych z późnej epoki brązu i okresu halsztackiego	85
Le Terp-à-Bâti (Francja). Rekonstrukcja pieca-paleniska do wywarzania soli z wody morskiej	87
Etaples (Francja). Rekonstrukcja sposobu wywarzania soli z wody morskiej z okresu przedrzymskiego	87
Wieliczka, pow. Kraków. Palenisko warzelnicze z XI w.	88

Maldon (Anglia). Osadniki solankowe z okresu rzymskiego	89
Barycz, pow. Kraków. Rekonstrukcja urządzeń solankowych kultury lendzielskiej ze środkowego okresu neolitu	92
Halle-Trotha (NRD). Urządzenia solankowe z okresu halsztackiego	93
Schwäbisch Hall (RFN). Źródło słone z okresu przedrzymskiego	94
Grisy (Francja). Urządzenia solankowe z okresu rzymskiego	95
Wieliczka, pow. Kraków. Urządzenia solankowe grupy kulturowej tynieckiej z późnej fazy okresu przedrzymskiego i wczesnorzymskiego	97
Wieliczka, pow. Kraków. Rekonstrukcja wczesnośredniowiecznych urządzeń warzelniczych	98
Halle nad Soławą (NRD). Wczesnośredniowieczne zbiorniki solankowe z X-XI w.	99
Wieliczka, pow. Kraków. Rekonstrukcja wczesnośredniowiecznej studni solankowej z XII-poł. XIII w.	101
Hallstatt (Austria). Roboty górnicze i lokalizacja złóż zabytków prahistorycznych w kopalni soli na wzgórzu Salzberg	104/105
Hallstatt (Austria). Przekroje przez grupy wyrobisk prahistorycznych w kopalni soli na wzgórzu Salzberg	104/105
Hallein (Austria). Rzut poziomy i przekroje pionowe kopalni soli	104/105
Hallein (Austria). Różplanowanie pięciu głównych grup – pól górniczych w prahistorycznej kopalni soli na wzgórzu Dürrnberg	104/105
Hallein (Austria). Przekroje pionowe przez grupy prahistorycznych wyrobisk górniczych w kopalni soli na wzgórzu Dürrnberg	104/105
Hallein (Austria). Fragmenty obudowy drewnianej wyrobisk górniczych z czasów prahistorycznych w kopalni soli na wzgórzu Dürrnberg	106
Narzędzia górnicze z prahistorycznych kopalni soli w Europie	109
Hallstatt (Austria). Rekonstrukcja dwóch typów kilofów i styli z kopalni soli z wczesnej epoki żelaza	110
Wyroby ze skóry i łyka lipowego odkryte w kopalniach w Hallstatt i Hallein (Austria)	112
Hallstatt (Austria). Naczynia drewniane z wiązaniami skórzanymi odkryte w kopalni	114
Hallstatt (Austria). Klasyfikacja głównych typów narzędzi i przedmiotów związanych z górnictwem	115
Mapa stanowisk archeologicznych związanych z wywarzaniem soli z wody morskiej i jezior słonych na wybrzeżach Europy	122
Mapa stanowisk archeologicznych zawierających brykietaż w południowej części Wysp Brytyjskich	125
Mapa stanowisk archeologicznych zawierających brykietaż na francuskim wybrzeżu Oceanu Atlantyckiego	126
Rozwój form brykietażowych na zachodnim wybrzeżu Bretanii	128
Okręg N'Guigmi i Mainé-Soroa (Niger). Filtry roślinne do łągowania solanki z popiołu spalonych roślin	136/137
Tegida-n-Tesement (Niger). Dekantacja solanki otrzymanej z łągowania bagnisk słonych w zbiornikach wydrążonych w ziemi	136/137
Okręg N'Guigmi i Mainé-Soroa (Niger). Widok górnej części pieca warzelniczego przed przystąpieniem do wywarzania	136/137
Okręg N'Guigmi i Mainé-Soroa (Niger). Piec do wywarzania solanki otrzymanej z łągowania popiołów roślinnych	136/137
Okręg N'Guigmi i Mainé-Soroa (Niger). Dwa typy brykietażu – „chlebków” solnych uformowanych w naczyniach glinianych	136/137
Mapa stanowisk archeologicznych i ważniejszych salin wczesnośredniowiecznych na terenie Europy związanych z wywarzaniem soli ze źródeł słonych	138

Mapa stanowisk archeologicznych zawierających brykietażę z późnej epoki brązu i okresu halszackiego oraz wczesnośredniowieczne urządzenia solankowe w okolicach Halle nad Soławą (NRD)	140
Mapa stanowisk archeologicznych związanych z solnictwem na terenie Małopolski	142
Rozwój form brykietażowych w Małopolsce	145
Bad Nauheim (RFN). Rekonstrukcja sposobu wywarzania soli z okresu przedrzymskiego	153
Rozmieszczenie kopalni soli na terenie Europy w pradziejach i we wczesnym średniowieczu	159
Hallstatt (Austria). Widok na górę Salzberg i miejsce cmentarzyska z okresu halszackiego	164/165
Hallein (Austria). Widok na górę Dürrnberg z kopalnią soli	164/165
Wieliczka, pow. Kraków. Obudowa drewniana szybu górniczego z ok. połowy XIII w.	164/165

INDEKS GEOGRAFICZNY

- Adebou, Niger 131
 Addlethorpe, Anglia 102, 125
 Adriatyckie Morze 55
 Afryka 12, 15, 17, 55, 131, 135, 136, 160
 Agrigento, Włochy 9, 17, 55, 123, 124, 134
 Aknaszlatina, Rumunia 45
 Albania 46
 Alberta Jezioro 48
 Alderney, Anglia 73
 Aleksandrowo 52
 Alemanowie 9
 Allendorf, RFN 139
 Alpy 10, 18, 32, 35, 36, 41, 42, 49, 103, 160,
 164, 172, 176
 Alt-Scherbitz, NRD 141
 Altaussee Bad, Austria 10, 104, 118, 159, 160,
 163
 Alzacja 42
 Amazonka, rzeka 48
 Ameryka 12
 Ameryka Północna 163
 Amrum, wyspa północnofryzyjska, RFN 123,
 124
 Andaluzyja 39
 Anglia 10, 12, 18, 20–23, 52, 61, 64, 68, 70,
 72, 74, 76, 89, 102, 123, 124, 129, 130,
 136, 137, 139, 146, 167, 169, 177
 Apeniński Półwysep 9, 46, 52, 134
 Aragonia 41
 Archangielsk, ZSRR 53
 Arizona, stan, USA 163
 Arkansas, rzeka 48
 Arktyczne Morze 48
 Armenia 47
 Arne Heath, Anglia 125
 Arne Shipstal, Anglia 72, 125
 Arten, NRD 141
 Artiomowsk, ZSRR 47
 Aschbach, RFN 139
 Aschersleben, NRD 141
 Aseleben, NRD 141
 Atlantycki Ocean 24, 48, 55, 56, 78, 124, 126
 Auleben, NRD 141
 Aussee Bad, Austria 9, 139, 143
 Austria 12, 18, 21, 26, 42, 86, 106, 110, 112,
 114, 115, 137, 139, 143, 146, 159
 Ax-les-Thermes, Francja 139, 143
 Azja 11, 12, 16, 18, 131
 Azja Mniejsza 16, 17, 55
 Azowskie Morze 48, 55

 Äbtischrode, NRD 141
 Babica 142
 Badenia 9, 49, 143
 Bajdarata, rzeka 11
 Ballenstadt, NRD 141
 Bałkański Półwysep 46, 52
 Bałtyckie Morze 55, 56
 Barycz 30, 43–45, 58, 60, 62, 66, 68, 69,
 90–92, 142, 144, 146, 150, 152, 166–168,
 175
 Basen Akwitański 49
 Basen Moskiewski 53
 Basen Paryski 42, 49
 Baskowie 113
 Bawaria 26, 41, 42, 49, 68, 70, 143
 Beersdorf, NRD 68, 141
 Beg-ar-Vir, Francja 126
 Beidersee, NRD 141
 Belgia 9, 22, 42, 61, 64–66, 70, 72–74, 123,
 124, 127, 136, 137, 169, 175, 177
 Benndorf, NRD 141
 Berchtesgaden, RFN 9, 49, 139, 143
 Berezniki, ZSRR 47
 Beringa Morze 48
 Berssel, NRD 141
 Besarabia 52
 Bex, Szwajcaria 49
 Białe Morze 47, 53, 55, 56
 Białobrzeg 9, 29, 52, 81, 83, 137, 139, 154,
 155
 Biljo, jezioro 48
 Biskajska Zatoka 41
 Biskupice 30, 58, 60, 62, 69, 142, 144, 168
 Bitterfeld, NRD 60, 72, 141
 Bobbio, Włochy 18, 46, 139, 143
 Bochnia 10, 29, 37, 38, 45, 62, 66, 68, 104,
 117–119, 137, 142, 144, 148, 149, 151,
 154, 159, 160, 164, 165, 167, 172, 173
 Bochnia-Chodienice zob. Bochnia
 Bochnia-Kolanów zob. Bochnia
 Bodenfeld, RFN 139
 Boëde, Francja 77, 126
 Bolechów, ZSRR 52
 Boloven Płaskowyż 150
 Bolszyje Soli, ZSRR 53
 Borkut, Rumunia 52
 Bornitz, NRD 141
 Borystenes zob. Dniepr
 Bosfor, cieśnina 11
 Bośnia 26, 52
 Botany Bay Weeting, Anglia 125
 Boucaud Le, Francja 68, 72, 73, 81, 127, 135
 Boul-Rèvr, Francja 59, 68, 77, 126, 128
 Boutheourt, Francja 9, 32, 64, 72, 73, 86,
 139, 143, 144, 168
 Bösenburg, NRD 60, 141

- Brachwitz, NRD 141
 Brantham Hall Farm, Anglia 125
 Bray Dunes, Francja 123, 124
 Brest, Francja 13
 Bretania 8, 9, 21, 24, 25, 64–66, 70, 72–74, 76, 86, 124, 127, 130, 135, 136, 167, 169, 174
 Bretoński Półwysep 21, 24, 55, 59, 65, 68, 72, 79, 123, 170, 175, 177
 Broadstairs, Anglia 125
 Bruchsal, RFN 9, 49, 139, 143
 Brue, Anglia 123, 125
 Brügge, Belgia 123
 Brytyjskie Wyspy 9, 10, 21, 23, 25, 46, 55, 66, 68, 70, 73, 74, 86, 90, 102, 121, 125, 127, 129, 130, 133, 137, 143, 170, 175, 176, 177
 Buchholzer Lack, RFN 123, 124
 Bukowina 152, 167
 Burbonia 143
 Burgliebenau, NRD 141
 Burgos, Hiszpania 49
 Burgscheidungen, NRD 141
 Burgundia 143
 Burgundowie 9
 Burnham, Anglia 125
 Busko Zdrój 142
- Caistor, Anglia 102, 125
 Calais Le, Francja 65, 77, 126, 128
 Calascibetta, Włochy 46
 Caltamissetta, Włochy 46
 Camisene, miejscowość historyczna w Azji Mniejszej 16
 Camp Verde, USA 163
 Camulodunum-Colchester, Anglia 102,
 Canevdon, Anglia 68, 73, 102, 125
 Canvey, wyspa 73, 102, 125
 Cardona, Hiszpania 10, 18, 41, 49, 108, 119, 158, 159, 160
 Camac, Francja 65, 70
 Castrogiovanni, Włochy 46, 160
 Cattolica, Włochy 46
 Celtowie 146, 169, 176
 Centuripae osada starożytna na Sycylii 10, 17, 108, 158, 159
 Chaonia 16, 139, 143, 146
 Champ-Canteau Le, Francja 136
 Chapel St Leonard's, Anglia 125
 Charente-Martime, departament, Francja 24, 123, 124
 Chattowie 8
 Chelmer, rzeka 102
 Chefm k. Bochni 142
 Cheshire, Anglia 46
 Chorągwie 142
 Chust, ZSRR 108, 158, 160
 Cisa, rzeka 45
 Cition, miasto starożytne na Cyprze 17, 54, 123, 124
 Cition zob. Cition
 Cocaninus, jezioro starożytne, Włochy 123, 124
 Colchester, Anglia 25, 102, 125
 Colne, rzeka 102
 Colupene, miejscowość starożytna w Azji Mniejszej 16
 Colorado, rzeka 163
 Cooling, Anglia 125
- Córdoba, Hiszpania 10, 39, 49, 108
 Corfe Castelle, Anglia 125
 Corent, Francja 139, 143
 Côtes-du-Nord, departament, Francja 124
 Cowpen Marsch, Anglia 125
 Crouch, rzeka 102
 Crowland, Anglia 125
 Cröbzig, NRD 141
 Curnic Le, Francja 22, 59, 65, 68, 72, 126, 128, 135
 Cypr 9, 11, 17, 53, 54, 123, 124, 134
 Czad, jezioro 131
 Czarne Morze 11, 15, 23, 25, 48, 55, 56, 65, 120, 123, 124, 127, 130, 136, 174, 177
 Czerwone Morze 48, 55, 56,
- Dacja 18, 108
 Dahnsdorf, NRD 141
 Dalena, NRD 141
 Dammwiese, Austria 9, 49, 86, 139, 143
 Dania 42
 Dardanele, cieśnina 11
 Daspig, NRD 141
 Dederstedt, NRD 141
 Dejului, Rumunia 104, 119, 159, 160, 164, 165
 Dereham West, Anglia 125
 Dieskau, NRD 60, 141
 Dniepr, rzeka 15, 17, 47, 123, 124
 Dobczyce 142
 Dolina, ZSRR 52
 Dolny Śląsk 74
 Dorset, hrabstwo, Anglia 9, 23, 123, 124, 175
 Dölbau, NRD 72, 141
 Döskritz, NRD 141
 Drohobycz, ZSRR 52, 139
 Dunaj, rzeka 52
 Durham, hrabstwo, Anglia 52, 102
 Düben Bad, NRD 68, 141
 Dymchurch, Anglia 72, 123, 125
 Dynarskie Góry 46
- Ebensee, Austria 9, 49, 139, 143
 Ebro, rzeka 41, 49
 Eddelack, RFN 123, 124
 Egejskie Morze 11, 55
 Egelesta, miasto starożytne w Hiszpanii 17, 108, 158, 159
 Egipt 8, 17
 Elster Bad, NRD 51
 Emba, rzeka 11
 Epir 46
 Epinette L', Francja 59, 68, 70, 72, 80, 81, 135
 Erdeborn, NRD 72, 141
 Erfurt, NRD 12
 Erie, jezioro 48
 Essex, Anglia 61
 Essex, hrabstwo, Anglia 9, 22, 23, 64, 72, 102, 123, 124, 136, 137, 169, 175
 Estonia zob. Estońska Republika Radziecka
 Estońska Republika Radziecka 53
 Etaples, Francja 65, 72, 86, 87, 123, 124, 136
 Eulau (Kr. Borna), NRD 141
 Eulau (Kr. Naumburg), NRD 68, 141
 Europa 7, 8, 10–13, 15, 19–21, 23, 25, 28, 32, 34, 38, 39–42–46, 49, 53, 55, 57, 58, 60, 71, 72, 76, 79, 81, 84, 96, 100, 103, 104, 107–109, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 127, 129, 130, 132, 134, 136, 137, 139,

- 143, 146–152, 154, 156, 158, 159, 167, 170, 174, 176
 Eythra, NRD 72, 141
- Farnham, Anglia 125, 139, 143
 Farmeren, Szwajcaria 49
 Fingrinhoe, Anglia 102, 125
 Finistère, departament, Francja 124
 Fitzworth, Anglia 125
 Fleet, Anglia 125
 Florești, Rumunia 45, 46
 Fontaines-Salées, Francja 8, 28, 49, 95, 139, 143, 148, 169, 176
 Fort-Bloque Le, Francja 59, 65, 77, 126
 Foulnes, wyspa 102, 125
 Francja 8, 9, 10, 12, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 28, 41, 42, 49, 51, 55, 64, 68, 70, 72, 73, 75, 77–81, 86, 87, 90, 95, 102, 123, 124, 127, 129, 130, 136, 137, 139, 143, 146, 147, 175, 176, 177
 Frankenhäusen Bad, NRD 8, 68, 72
 Frankleben, NRD 141
 Frankonia 9, 49, 143
 Frankowie 9
 Frenelle La, Francja 59, 65, 66, 76, 78, 126, 128, 135
 Friedrichshall Bad, RFN 9, 49, 139, 143
 Fryzja 21, 130, 136
 Fryzyskie Wyspy 23, 124
- Galia 18, 66, 95, 96, 147
 Garonna, rzeka 23, 41, 68
 Gaskonia 143
 Gaulter Gap., Anglia 125
 Gela, Włochy 9, 17, 55, 123, 124, 134
 Gerbstedt, NRD 141
 Gemmania 17
 Goldhanger, Anglia 61, 72, 90, 102, 125, 129
 Godlington Heath, Anglia 125
 Golpa, NRD 141
 Golzen, NRD 141
 Gosan, Austria 49
 Gouesnach, Francja 73
 Göhlitzsch, NRD 141
 Göthewitz, NRD 141
 Grainthorpe, Anglia 102, 125, 129
 Great Hale, Anglia 125
 Grecy 17
 Greppin, NRD 68, 141
 Gridinsk, ZSRR 53
 Grisy, Francja 27, 49, 95, 139, 143, 147, 148, 169, 174, 175, 176
 Gros-Rocher, Francja 68
 Grosskorbetha, NRD 141
 Grossspasleben, NRD 141
 Grozon, Francja 49
 Gröbitz, NRD 141
 Gruzjińska Republika Radziecka 23, 25, 61, 64, 65, 72, 73, 123, 124, 127, 136, 137, 167, 174, 177
 Gruzja zob. Gruzjińska Republika Radziecka
 Gryon, Szwajcaria 49
 Guernsey, Anglia 123
 Guissey, Francja 73, 81, 127
 Günthersdorf, NRD 141
 Gwałdkwiwir, rzeka 39, 49
- Halle nad Soławą, NRD 9, 12, 13, 26–28–31, 32, 43, 52, 58, 60, 64, 65, 67, 68, 70–73, 84, 85, 93, 99, 116–118, 137, 139, 141, 144, 146–148, 150–152, 154, 156, 167, 168, 174, 175
 Halle-Ammendorf zob. Halle nad Soławą
 Halle-Ammendorf-Beesen zob. Halle nad Soławą
 Halle-Bruckdorf zob. Halle nad Soławą
 Halle-Diemitz zob. Halle nad Soławą
 Halle-Domhof zob. Halle nad Soławą
 Halle-Döläuer zob. Halle nad Soławą
 Halle-Giebichenstein zob. Halle nad Soławą
 Halle-Kröllwitz zob. Halle nad Soławą
 Halle-Nietleben zob. Halle nad Soławą
 Halle-Nietleben-Granau zob. Halle nad Soławą
 Halle-Passendorf zob. Halle nad Soławą
 Halle-Reideburg zob. Halle nad Soławą
 Halle-Stadtmitte zob. Halle nad Soławą
 Halle-Trotha zob. Halle nad Soławą
 Halle-Wömlitz zob. Halle nad Soławą
 Hallein, Austria 10, 12, 32–36, 42, 49, 103–109, 112, 113, 116, 118, 119, 159–164, 168, 169, 175, 176
 Hallein-Dürrenberg zob. Hallein
 Hales, rzeka 16
 Hallstatt, Austria 8, 10, 12, 32–36, 42, 49, 103–105, 107–110, 112–116, 159–162, 164, 168, 169, 175, 176
 Hallstatt-Salzberg zob. Hallstatt
 Halstow, Anglia 125
 Hamworthy, Anglia 125
 Hanower, RFN 43, 49
 Harz 43
 Harwich, Anglia 102, 125
 Heacham, Anglia 125
 Helfta, NRD 141
 Hercegowina 52
 Hermundurowie 8, 9
 Hesja 9, 49, 70, 143
 Heybridge, Anglia 102, 125
 Heyratsberge, NRD 141
 Hiszpania 10, 16–18, 41, 49, 55, 108, 119, 159, 160
 Hobarrow Bay, Anglia 125
 Hohsdorf, NRD 72, 141
 Holandia 9, 23, 42, 64, 66, 72, 74, 123, 124, 127, 136, 169, 175
 Holbeck, Anglia 125
 Holme, Anglia 102
 Holzweissig, NRD 141
 Hoverla, Rumunia 52
 Hudsona Zatoka 48
 Humboldt, jezioro 48
- Iberyjski Półwysep 16, 39
 Ilbersdorf, NRD 141
 Ileau-des-Vases L', Francja 21, 90, 126, 129, 136
 Iles Chausey, Francja 73
 Illiria 16, 139, 143, 146
 Ilur, Francja 76
 Indianie 163
 Indus, rzeka 16
 Ingoldmells, Anglia 68, 70, 74, 102, 125
 Inowrocław 43
 Irlandia 46

- Ischl Bad, Austria 9, 10, 12, 49, 104, 118, 139, 143, 159, 160, 163
Italia zob. Włochy
- Jacur, rzeka 39
Japonia 13, 60
Jenafoul, Afryka Centralna 135
Jessnitz, NRD 141
Jura 9, 41, 42, 49, 143
Juttlandia 52
- Kalabria 46, 52
Kałusz, ZSRR 45, 51
Kama, rzeka 47
Kantabryjskie Góry 41
Kara-Bogaz Zatoka 48, 53, 55, 56
Karlsbrunn, RFN 51
Karskie Morze 11
Karpaty 43, 45, 52
Kaspijskie Jezioro zob. Kaspijskie Morze
Kaspijskie Morze 11, 48, 53, 56
Katalonia 41
Kaukaz 10, 33, 47, 108, 158
Kent, hrabstwo, Anglia 9, 23, 123, 124, 136, 169, 175
Kerhillio, Francja 22, 59, 64, 65, 75, 76, 126, 128, 135, 170
Kerobistin, Francja 64, 128
Kimerowie 65
Kimmeridge, Anglia 61, 68, 70, 102, 125
Kinderton, Anglia 125, 139, 143
Kirby-le-Soken, Anglia 125
Kissingen Bad, RFN 9, 49, 116, 118, 139, 143, 146, 148, 151, 154
Kłodawa 43
Kollenbey, NRD 58, 141
Kolokolowski, ZSRR 53
Kolonia, RFN 52
Kołobrzeg 9, 29, 52, 84, 177, 118, 137, 139, 148, 151, 154
Kołomyja, ZSRR 51
Kosów, ZSRR 45
Kouple k. Igdir, Turcja 10, 33, 108, 158, 159
Kowno, ZSRR 53
Kösen-Fränkenu, NRD 141
Kötchen, NRD 141
Kraków 13, 29, 30, 52, 58, 60, 62, 63, 66, 68, 69, 90, 91, 96, 142, 144, 157, 167
Kraków-Kurdwanów zob. Kraków
Kraków-Mogiła zob. Kraków
Kraków-Pleszów zob. Kraków
Kraków-Salwator zob. Kraków
Kraków-Sidzina zob. Kraków
Kraków-Skałka zob. Kraków
Kraków-Szpital Centrum zob. Kraków
Kraków-Tyniec zob. Kraków
Kraków-Wyciąże zob. Kraków
Kruszwica 52
Kujawy 9, 52, 74, 137
Kulowskzawod, ZSRR 53
Kuma, rzeka 11
Kurelusi 132
Kusada Zatoka 16
Kützkw, NRD 60, 141
Kyng's Lynn, Anglia 102
- Laacher, jezioro 48
Lacko, ZSRR 45, 52
- Lancaster, Anglia 46
Landsberg, NRD 141
Langenhoe, Anglia 72, 102, 125
Langwedocja 143
Laos 150
Lamaka, Cypr 9, 53, 54, 123, 124, 134
Leagrave, Anglia 125
Leiden, Holandia 9, 25, 64, 66, 72, 73, 123, 124, 136, 169
Leigh Beck, Anglia 125
Leissingen, Szwajcaria 49
Leoben, Austria 21, 37
Lérida, Hiszpania 49
Libia 15
Libbesdorf, NRD 141
Linaud, Francja 136
Lincolnshire, hrabstwo, Anglia 9, 22, 23, 61, 64, 86, 102, 123, 124, 129, 130, 136, 137, 169, 175
Lion-sur-Mer, Francja 123, 124, 136
Litwa zob. Litewska Republika Radziecka
Litewska Republika Radziecka 53
Loara rzeka 23, 65, 68, 79, 124, 127, 169, 174
Lochau, NRD 58, 141
Locmiquel, Francja 59
Lodersleben, NRD 141
Loire-Atlantique, departament, Francja 24, 124
Lojia, Afryka Centralna 135
Lolland, wyspa duńska 52
Lotaryngia 9, 18, 25-28, 32, 42, 49, 65, 72-74, 84, 117, 143, 144, 147, 148, 151, 152, 156, 168, 174, 176, 177
Löberitz, NRD 72, 142
Lubeka, RFN 52
Luncavatu-Tal, Rumunia 52
Lungro, Włochy 46
Lüneburg, RFN 9, 49, 117, 137, 139, 146, 148
Lützendorf, NRD 141
- Łanczyn, ZSRR 52
Łapczyca 29, 52, 142, 144
Łęzkowice 43, 142
Łotewska Republika Radziecka 53
Łotwa zob. Łotewska Republika Radziecka
Łódź 13
- Madagaskar, wyspa 131
Madżara, ZSRR 64, 65, 72, 136
Magdeburg-Halberstadt, NRD 43
Mainé-Soroa, Niger 131, 136
Maizières, Francja 9, 139, 143
Maldon, Anglia 23, 74, 89, 90, 102, 125, 127, 129, 133
Manga, okrąg plemienny w Nigerze 131, 132
Małopolska 9, 12, 14, 26, 29, 30, 35, 37, 43, 52, 60, 64, 66, 69-72, 84, 117, 118, 137, 142, 143, 145, 146, 147, 151, 152, 156, 157, 160, 164, 165, 167, 172-175, 176
- Małyje Soli, ZSRR 53
Man, wyspa 46
Manycz, rzeka 11
Marans, Francja 136
Marmarosz 9, 26, 34, 35, 37, 45, 52, 84, 104, 108, 117, 119, 139, 143, 148, 160, 164, 172
Marsal, Francja 9, 18, 25, 26, 64, 65, 72, 73, 84, 117, 139, 143, 144, 146, 148, 149, 157, 168
Marshchapel, Anglia 102, 125

- Martwe Morze 48, 55, 56
Masyw Armorykański 66, 76, 84
Masyw Centralny 41
Masslau, NRD 141
Medway, Anglia 125
Meklenburgia 52
Men, rzeka 9
Mergentheim Bad, RFN 9, 49, 139, 143
Mersea, Anglia 68, 125
Merseburg, NRD 60, 68, 73, 141
Mersey, Anglia 102
Merzien, NRD 141
Mesperleuch, Francja 59, 65, 66, 77, 126, 128
Mesquer, Francja 22, 77, 79
Meurthe, rzeka 27, 49
Meuschau, NRD 141
Middlesbrough, Anglia 102
Mirowo, Bułgaria 52
Mitterberg, Austria 176
Moinesti, Rumunia 52
Mokva, ZSRR 65
Mokvyj, ZSRR 136
Mołodawia 45, 52
Monaco 25, 61, 72, 73, 123, 124, 127
Moray Firth Zatoka 46
Morbihan, departament, Francja 24, 124
Morbihan Zatoka 65, 76
Moszczenica 43, 45
Moulton, Anglia 68, 125
Moustérian, Francja 59, 66, 68, 77, 126, 128
Moyenvic, Francja 26, 84, 117, 139, 143, 144, 148, 149
Mulda, rzeka 60, 137
- Nalliers, Francja 21, 90, 102
Nantwich, Anglia 125, 139, 143
Nauheim Bad, RFN 9, 28, 32, 70, 74, 86, 139, 143, 146, 148, 152, 153, 157, 169, 170, 174, 176
Naumburg, NRD 141
Navarra 41, 49
Navazo, Hiszpania 49
Niederhall, RFN 49, 139
Niemiecka Republika Demokratyczna 9, 12, 13, 25, 27, 28, 34, 42, 43, 65, 67, 85, 93, 99, 139, 141, 176, 177
Nedlitz, NRD 141
Neehausen, NRD 141
Nempitz, NRD 141
Nevada, stan, USA 163
N'Guigmi, Niger 132, 136
Niger 131
Nissmitz, NRD 141
Norfolk, hrabstwo, Anglia 9, 22, 23, 64, 102, 123, 124, 169
Normandzkie Wyspy 24, 73
Novyj Afon, ZSRR 64, 65, 136
Nowa Gwinea, wyspa 132
Numburg, NRD 141
- Oberörlingen, NRD 72, 141
Oberthau, NRD 141
Oberwerschen, NRD 141
Obhausen, NRD 73, 141
Ocamcire, ZSRR 65, 72
Ocna-Mures, Rumunia 45
Ocna Slatina, Rumunia 52
Oechlitz, NRD 141
- Okayama, Japonia 13
Oppin, NRD 141
Orb Bad, RFN 9, 49, 139, 143
Orby, Anglia 102, 125
Osea Road, Anglia 61
Ostia, Włochy 9, 54, 55, 123, 124
Osterveick, NRD 141
Otasau, Rumunia 52
Ołtoczyn 9, 29, 52, 81, 82, 137, 139, 153, 157, 176
- Ökörmezö, Rumunia 52
- Pagasä, Bułgaria 52
Palic, jezioro 48
Panne La, Belgia 9, 22, 61, 64, 65, 66, 68, 72, 73, 123, 124, 136, 169
Pansesti, Rumunia 52
Papagaio, rzeka 48
Paryż, Francja 20
Pécht Le, Francja 126
Peczora, ZSRR 53
Pegau, NRD 141
Peldon, Anglia 68, 102, 125
Petite-Aiquille La, Francja 126, 128
Piekary k. Krakowa 142
Pinchbeck, Anglia 125
Pineszk, ZSRR 53
Pireneje 9, 41, 49, 143
Pirenejski Półwysep 55, 130, 143, 144, 158
Pirkau, NRD 141
Podkarpacie 43, 45
Podłęże 60, 142, 144
Pointe-Saint-Gildas, Francja 77, 126, 128, 130
Pokucie 45
Pollenben, NRD 141
Poligny, Francja 49
Polska 21, 25, 31, 34, 38, 42, 52, 137, 139, 146, 159
Pomorze 9
Pomorze Zachodnie 52, 137
Porretta, Włochy 46
Pors-Carn, Francja 126
Port-Coutard Le, Francja 59, 68, 72, 126, 128
Port-Navalo, Francja 65, 126
Potton zob. Potton-Island
Potton-Island, Anglia 102, 125
Poznachowice 142
Północne Morze 25, 48, 55, 124
Pranitz, NRD 141
Pratau, NRD 141
Prehlitz, NRD 141
Prestatyn, Anglia 123, 125
Priego, Hiszpania 49
Pritschöna, NRD 60, 141
Przebieczany 52, 142
Przedgórze Uralu 47, 53
Przemysł 52, 139
Psircha, ZSRR 65, 72
Psków, ZSRR 53
Purpeck, półwysep 46, 102
Pyzdry 9, 52, 137, 139
- Quenstedt, NRD 141
Quiberon, półwysep 64, 76
- Rabka 142
Racalmuto, Włochy 46

- Radegast, NRD 141
 Redcar, Anglia 102, 125
 Red Mounds, Anglia 125
 Reichenhall Bad, RFN 8, 9, 18, 27, 49, 84, 86, 117, 118, 139, 143, 146, 148, 149, 151 153, 174
 Rejano, Hiszpania 49
 Ren, rzeka 9, 48
 Republika Federalna Niemiec 9, 12, 25, 27, 28, 34, 42, 43, 67, 86, 94, 123, 124, 127, 137, 139, 146, 153, 176, 177
 Reuden, NRD 141
 Riestedt, NRD 141
 Rochette La, Francja 9, 27, 95, 96, 139, 143, 147, 148, 169, 170, 174, 176
 Roitzsch, NRD 141
 Romanowa, ZSRR 47
 Rona, Rumunia 104, 119, 159, 160, 164, 165
 Ronaszek, Rumunia 45
 Rosalna ZSRR 52
 Rögglitz, NRD 141
 Rössen, NRD 68, 141
 Rumunia 9, 37, 45, 46, 137, 146, 152, 159
 Runcton Holme, Anglia 61, 102, 125
 Rute, Hiszpania 49
 Rybnik 43
 Rzym, Włochy 17, 54, 55
 Rzymianie 66, 73
 Sabaudia 9, 143
 Saint-Augustin, Francja 68, 126
 Saint-Gildas, Francja 66
 Saint Osyth, Anglia 125
 Saint Thomas, USA 163
 Saksonia 58, 65, 70–74, 84, 137, 152, 167, 168, 176, 177
 Salamina, Cypr 9, 17, 123, 124, 134
 Salamis zob. Salamina
 Salcott, Anglia 125
 Salies-de-Béarn, Francja 49
 Salies-du-Salat, Francja 9, 41, 49, 139, 143, 174
 Salins, Francja 9, 49, 139, 143
 Salt-River, rzeka 48
 Saltfleet, Anglia 102, 125, 129
 Salzberg, Austria 41, 49
 Salzdahlum, RFN 117, 139, 148
 Salzgitter, RFN 9, 137, 139, 148
 Salzhammerdorf, RFN 139
 Salzkammergut, Austria 8, 32, 35, 41, 42, 103
 Salzliebenhall, RFN 9, 139, 143
 Salzungen Bad, NRD 118, 139, 146, 153
 San, rzeka 30
 Sandersdorf, NRD 60, 141
 Sanok 52
 Schafstadt, NRD 141
 Schenkenberg, NRD 141
 Schieben, NRD 139
 Schkeuditz, NRD 141
 Schkopau, NRD 141
 Schönebeck, NRD 141
 Schöningen Bad, NRD 139
 Schwäbisch Hall, RFN 9, 28, 49, 68, 70, 74, 94, 139, 143, 146, 148, 150, 152, 157, 169, 170, 174, 175, 176
 Scytowie 17, 65
 Seaford Westdean, Anglia 123, 125
 Secura, rzeka 39
 Seille, rzeka 9, 12, 27, 49, 64, 65, 72, 73, 84, 143, 147, 152, 156
 Sennewitz, NRD 141
 Serbanesti, Rumunia 52
 Sevlușe, Rumunia 108, 158, 160
 Sibosica-Tal, Rumunia 52
 Siedlce nad Rábą 43
 Siedmiogród 9, 143, 172
 Siekyara, ZSRR 65
 Sittichenbach, NRD 141
 Sjælland, wyspa duńska 52
 Skandynawia 53
 Slanic, Rumunia 45
 Slansko koło Krusevo, Bułgaria 52
 Slayhills Salting, Anglia 125
 Słońsk 9, 55, 137, 139
 Soden Bad, RFN 139
 Solca, Rumunia 152, 167
 Soligatitsz, ZSRR 53
 Soligorsk, ZSRR 46
 Solikamsk, ZSRR 47, 53
 Solina-Tale, Jugosławia 52
 Sofawa, rzeka 9, 43, 60, 72, 137, 144, 151, 167
 Spask, ZSRR 53
 Sperling, Włochy 46
 Staniątki 154
 Stany Zjednoczone 51
 Stara Russia, ZSRR 53
 Stara Sól, ZSRR 52
 Stebnik, ZSRR 45
 Steinhaleben, NRD 141
 Stössen, NRD 141
 Straach, NRD 141
 Strood Wall, Anglia 125
 Stutton, Anglia 102, 125
 Suffolk, hrabstwo, Anglia 102
 Suchumi, ZSRR 64, 65
 Sugatag, Rumunia 104, 119, 159, 160, 164
 Suhamare, Rumunia 52
 Sulza Bad, NRD 52, 139
 Suria, Hiszpania 41
 Sussex, hrabstwo, Anglia 46
 Sycylia, wyspa 9, 10, 17, 46, 55, 108, 123, 124, 134, 158, 159, 160
 Synaj 17
 Szkocja 46
 Szwajcaria 34
 Śląsk 43
 Śródziemne Morze 9, 17, 41, 55, 56, 90, 120, 124, 127, 130, 175, 177
 Tamiza, rzeka 102
 Tangermünde, NRD 141
 Tara La, Francja 59, 65, 66, 76, 77, 126–128, 135
 Taracz, Rumunia 45
 Taranto, zob. Tarent
 Tarent, Włochy 9, 53, 123, 124, 134
 Tarenteńskie Jezioro 17
 Tarentum, starożytne miasto, obecnie Tarent, Włochy
 Targowisko 66, 142
 Tatta, jezioro 16
 Terp-à-Bâti Le, Francja 72, 86, 87, 126, 128, 136
 Thorpe, Anglia 125

- Tiefensee, NRD 141
 Tilbury East, Anglia 125
 Tollesbury, Anglia 72, 102, 125
 Tollshunt, Anglia 125
 Tollwitz, NRD 141
 Topola 139
 Torrendonjimeno, Hiszpania 49
 Toskania 52
 Toulindac, Francja 65, 126
 Történ, NRD 141
 Transylwania 9, 35, 37, 45, 52, 104, 117, 119, 139, 148, 160, 164, 176
 Trebnitz, NRD 141
 Tröbsdorf, NRD 141
 Turcja 33, 47, 159
 Turda, Rumunia 45, 104, 119, 159, 160, 165
 Turyngia 9, 49
 Tuzla, Jugosławia 52
 Tynec, jezioro 48
 Tyneham Cap, Anglia 125
 Tyrol 117, 143, 176
 Ukraina zob. Ukraińska Republika Radziecka
 Ukraińska Republika Radziecka 52
 Ulcinj, Jugosławia 124
 Unstruta, rzeka 43, 137
 Ural 11
 USA zob. Stany Zjednoczone
 Usolej, ZSRR 53
 Utopopy, ZSRR 45
 Valais, kanton, Szwajcaria 41
 Valcargado, Hiszpania 49
 Vand, kanton, Szwajcaria 41
 Vendée, departament, Francja 24, 123, 124
 Venezia zob. Wenecja
 Verdun, Francja 10
 Vic, Francja 9, 18, 64, 73, 84, 117, 139, 143, 144, 148
 Virginia, rzeka 163
 Vittel, Francja 9, 139, 143
 Vlaardingen, Holandia 9, 25, 64, 66, 72, 123, 124, 136, 169
 Volkstedt, NRD 73, 141
 Wagi, rzeka 132
 Wainfleet, Anglia 125
 Walasea, wyspa 102, 125
 Walgrinfield, Anglia 125
 Wallendorf, NRD 58, 141
 Walton on the Naze, Anglia 125
 Wan, jezioro 48
 Wapno 43
 Warsach, Anglia 125
 Wehlau, NRD 141
 Weimar, NRD 12
 Weinfleet, Anglia 73
 Weissenfels, NRD 141
 Wenecja, Włochy 18, 123, 124
 Wennungen, NRD 141
 Werl, RFN 139
 Weston, Anglia 68, 125
 Wettin, NRD 141
 Wewnętrzne Morze 60
 Węgry 172
 Whaplode, Anglia 125
 Wiedeń, Austria 12, 13
 Wiederau, NRD 72, 141
 Wieliczka 10, 14, 29, 30, 38, 43, 45, 66, 69–71, 84, 86, 88, 91, 96, 101, 104, 111, 117–119, 137, 142, 144, 148, 150–152, 154, 157, 159, 160, 164, 165, 167, 169–172, 175, 176
 Wielka Brytania zob. Anglia
 Wielkie Morawy 9
 Wielkomorawianie 9
 Wielkopolska 9, 28, 52, 74, 137, 154
 Wigborough Great, Anglia 125
 Wilno, ZSRR 53
 Wimpfen Bad, RFN 139
 Winterton, Anglia 125
 Winthorpe, Anglia 125
 Wirtembergia 9, 41, 42, 49, 143, 148
 Wiesbaden, RFN 51
 Wisła, rzeka 48
 Witznitz, NRD 141
 Włochy 17, 18, 53, 55, 123, 124, 139, 143
 Wołga, rzeka 47
 Woolthorp, Anglia 125
 Worcestershire, Anglia 46
 Yorkshire, hrabstwo, Anglia 52, 102
 Zakrzów 60, 69, 142, 144
 Zauschwitz, NRD 68, 141
 Zehbitz, NRD 141
 Zeitz, NRD 141
 Zembrzyce 142
 Zeundorf, NRD 141
 Zgłowiączka 9, 137, 139
 Zörbik, NRD 141
 Zschiesewitz, NRD 141
 Zwebendorf, NRD 141
 Zwenkau, NRD 141
 Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich 46, 47
 Zwintschöna, NRD 58, 60, 141
 Żory 43