

Piątek, Zygfryd / Piątek, Eufrozyna

Rozwój modelu kopalni i systemów wybierania w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym do połowy XVIII wieku

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 30/1, 113-130

1985

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

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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Eufrozyna Piątek, Zygfryd Piątek
(Wałbrzych)

ROZWÓJ MODELU KOPALNI I SYSTEMÓW WYBIERANIA W DOLNOŚLĄSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM DO POŁOWY XVIII W.

Węgiel kamienny jest skałą osadową powstałą przez uwęglenie materiału roślinnego nagromadzonego w zabagnionych zagłębiach. Obniżanie się dna basenów umożliwiło wielokrotną akumulację szczątków roślinnych, przysypanych następnie okruciami skalnymi, pochodzącymi z denudacji pobliskich pasm górskich. Złoże węgla kamiennego występuje w formie pokładów, czyli warstw ograniczonych dwoma mniej więcej równoległymi płaszczyznami. Poziome rozprzestrzenienie pokładów węglowych oraz ich grubość zależą od wielkości basenu i ilości osadzonego materiału.

Dolnośląskie Zagłębie Węglowe leży w Niece Śródsudeckiej, która jest największą jednostką tektoniczną Sudetów Środkowych. Jest to zagłębie typu limnicznego, to znaczy, że proces tworzenia się pokładów węglowych odbywał się w śródlądowym zapadlisku. Depresja śródsudecka utworzyła się w epoce karbońskiej (ok. 300—250 mln lat temu) w wyniku działania na tym obszarze ruchów górotwórczych, związanych z orogenezą waryscyjską. Nie tworzyła ona jednolitego obrazu, lecz była terenem, na którym istniały lokalne zbiorniki akumulacyjne.

W wyniku działania ruchów górotwórczych budowa tektoniczna Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego jest bardzo urozmaicona. Warstwy są pofałdowane i poprzerywane uskokami oraz licznymi intruzjami magmowymi. Złoże charakteryzuje się przewagą pokładów cienkich, tylko nieliczne osiągnęły grubość 2—3 metrów. Pokłady węgla zapadają pod kątem 20° — 60° , a w pobliżu intruzywnego masywu Chełmca, który częściowo nakrywa węglonośne warstwy karbońskie, osiągają 90° . Strome nachylenie warstw powoduje, że serie węglonośne zalegają płytko tylko wzdłuż brzegów niecki, natomiast w pewnym oddaleniu od

granicy basenu znajdują się na znacznej głębokości. Środek niecki wypełniają utwory permu, triasu i kredy¹.

Morfologia Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego przedstawia dziś górzysty krajobraz z licznymi dobrze zagospodarowanymi dolinami. Górnictwo węgla kamiennego rozwinęło się przede wszystkim w północnej i północno zachodniej części niecki, w rejonie Wałbrzycha oraz w południowo wschodniej w okolicy Nowej Rudy.

Pokładowa forma zalegania złóż węglowych, których wychodnie ciągną się na powierzchni setki i tysiące metrów oraz konfiguracja terenu z częstymi naturalnymi odsłonięciami warstw geologicznych, umożliwiły wczesne zapoznanie się mieszkańców z właściwościami energetycznymi czarnej skały. Obydwa czynniki odegrały również istotną rolę w rozwoju modelu kopalni na tym terenie.

Dotychczas w nauce polskiej, tym bardziej w górniczej leksyce profesjonalnej brak jednoznacznego zdefiniowania pojęcia: model kopalni. Pojęcie to posiada wiele określeń². W niniejszym opracowaniu pojęcie: kopalnia należy traktować historycznie, jako przestrzeń urządzoną w celu wydobywania kopaliny tak na powierzchni, jak i pod ziemią. Przez model kopalni należy rozumieć przestrzenny podział złoża płaszczyznami pionowymi i poziomymi na wydobywcze pola eksploatacyjne. Model kopalni tworzą wyrobiska górnicze pionowe, pochyłe oraz poziome, ukształtowane zależnie od warunków złożowych i zachowujących regularność pewnego schematu. We współczesnym modelu kopalni znaczącą rolę odgrywają korytarzowe wyrobiska przygotowawcze, które w omawianym tu okresie nie były stosowane, bowiem pojawiły się dopiero w latach osiemdziesiątych XVIII w., wraz z rozpowszechniającym się wtedy systemem filarowym.

Rozwój modelu kopalni w ujęciu historycznym nie został dotąd opracowany. W polskiej literaturze S. Kossuth³, omawiając rozwój techniki górniczej w Zagłębiu Górnośląskim, wyróżnił dwa modele kopalń. Jako kryterium przynależności do danego modelu przyjął stosowanie w kopalni wyłącznie pracy ręcznej albo wykorzystanie silników parowych. Ujmując tak zagadnienie, zastosowanie pierwszego lub drugiego modelu uzależniał przede wszystkim od możliwości zbytu kopaliny, a w mniejszym stopniu od warunków geologicznych.

¹ K. Augustyniak: *Atlas geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego*. Uwagi ogólne. Warszawa 1970 s. 3—8.

² W. Parysiewicz: *Struktura kopalń węgla*. Katowice 1970 s. 8; J. Miłtręga: *Czynniki nowoczesności kopalń*. Katowice 1974 s. 20; praca zbiorowa: *Poradnik górnika*. T. 4. Katowice 1982 s. 952.

³ S. Kossuth: *Zarys rozwoju techniki górniczej w kopalniach węgla w Zagłębiu Górnośląskim do połowy XIX wieku*. Państwowa Rada Górnictwa. Materiały z prac Rady. Z. 30 seria E (2): *Górnictwo polskie w tysiącletnim okresie istnienia państwa polskiego*. Warszawa 1961 s. 23.

Przedstawienie w niniejszym opracowaniu historycznego rozwoju modelu kopalni oraz systemów wybierania pokładów węgla stało się możliwe dzięki dotarciu przez nas do mało znanych przekazów źródłowych i materiałów kartograficznych. W rekonstrukcji dawnych modeli kopalń węgla kamiennego pomogło nam również wieloletnie doświadczenie zawodowe w zakresie geologii i górnictwa, znajomość ogólnego stanu techniki, przesłanki logiczne i analogie do innych ośrodków górniczych.

Liczba zachowanych przekazów źródłowych odnoszących się do dolnośląskiego górnictwa węglowego jest niewielka i dotyczy głównie aspektów ekonomicznych i prawnych, związanych z organizacją wydobywania węgla. Jedyne pośrednio informują one o zagadnieniach technicznych. Brak opisów czynności wykonywanych przez górników początkowo wynikał z prostoty stosowanych rozwiązań technicznych. Z chwilą zejścia z eksploatacją na większe głębokości i rozwinięcia się modelu kopalni, kiedy górnik musiał wykazać się fachowymi umiejętnościami, zasady sztuki górniczej zaczęto utrzymywać w tajemnicy.

Historia dolnośląskiego górnictwa węglowego sięga XV w.⁴ Wczesne zagospodarowanie złóż węglowych było możliwe dzięki ogólnemu wysokiemu rozwojowi gospodarczemu Śląska oraz wielowiekowym tradycjom górnictwa kruszcowego na tym terenie. Poznanie właściwości energetycznych węgla mogło być dziełem zarówno ludności miejscowej jak i obcych górników, którzy znali i stosowali węgiel w swoich rodzinnych stronach. W sąsiadującej ze Śląskiem Saksonii węgiel wydobywano począwszy od X w.⁵, a stamtąd rekrutowało się wielu górników pracujących w dolnośląskich kopalniach kruszców.

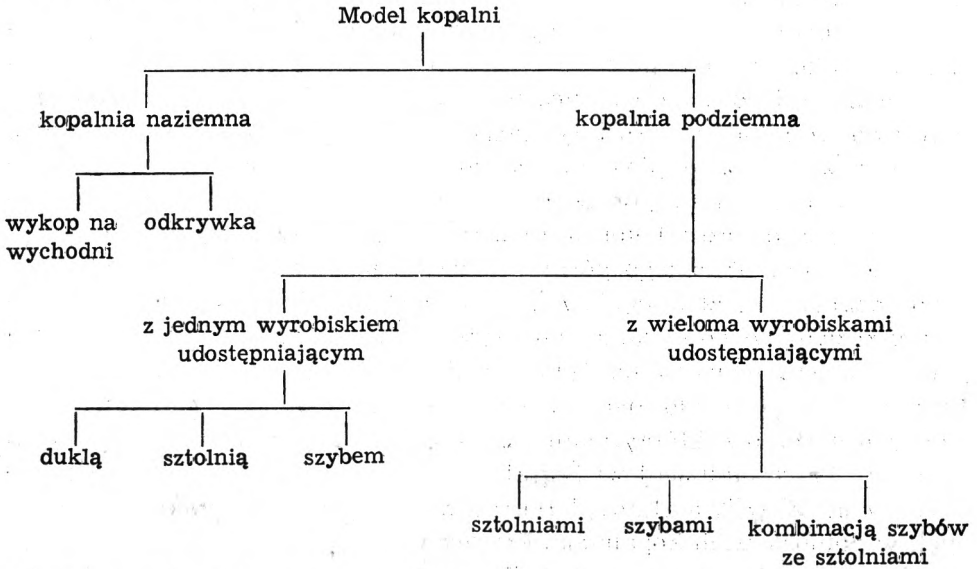
Model kopalni węgla przeszedł długą drogę ewolucyjną od bardzo prostego do szeroko rozbudowanego zarówno w płaszczyznach pionowych, jak i poziomych. Decydujący wpływ na wybór modelu kopalni

⁴ Nieznaną dotąd historię dolnośląskiego górnictwa węglowego autorzy przedstawili w artykułach: *Rozwój dolnośląskiego górnictwa węglowego do 1740 r.* (praca w druku); por. również: E. Piątek: *Pierwsze ordunki górnicze dla wałbrzyjskich kopalń węgla*. „Wiadomości Górnicze” 1974 nr 3 s. 98—100; taż: *Stan dolnośląskiego górnictwa węglowego w okresie wojen śląskich (1740—1763)*. „Wiadomości Górnicze” 1975 nr 3 s. 98—102; E. Piątek, Z. Piątek: *Pięć wieków górnictwa w Boguszowie*. „Wiadomości Górnicze” 1975 nr 9 s. 286—291; ciż: *Pierwsza spalowna sztolnia w śląskim górnictwie węglowym*. „Wiadomości Górnicze” 1976 nr 5 s. 158—163; ciż: *Pierwszy udokumentowany wybuch metanu w górnictwie węglowym na ziemiach polskich*. „Wiadomości Górnicze” 1977 nr 10 s. 291—294; ciż: *Pięćsetlecie dolnośląskiego górnictwa węgla kamiennego*. „Rocznik Dolnośląski”. T. 7 Warszawa—Wrocław 1980, s. 88—111; ciż: *Dolnośląskie górnictwo węgla kamiennego w latach 1769—1850*. „Kronika Wałbrzyska”. Warszawa—Wrocław 1979 s. 115—140; ciż: *Historia spalownej sztolni Fuchs w Wałbrzychu w latach 1791—1867* (praca w druku).

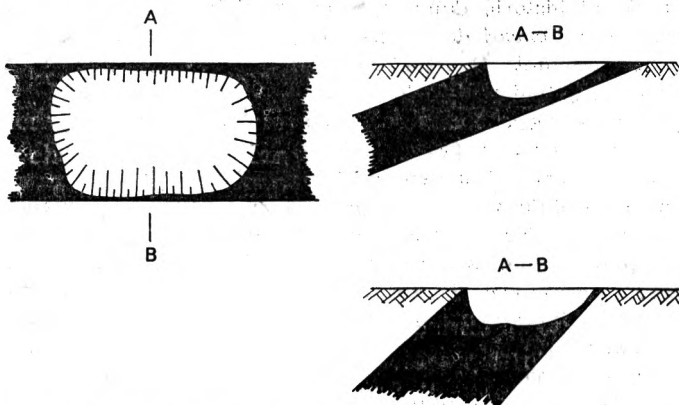
⁵ T. Schulz: *Die Entwicklung des deutschen Steinkohlenhandels*. Waldenburg 1911 s. 2; Nothing: *Bergmännisches Handbuch*. Wyd. 2 Hale 1925, s. 129

miały naturalne warunki geologiczne złoża oraz morfologia terenu. Wśród naturalnych warunków geologicznych należy przede wszystkim wymienić głębokość zalegania, grubość i liczbę występujących pokładów, ich nachylenie oraz charakter skał otaczających.

W Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym w okresie od średniowiecza do połowy XVIII w., można wydzielić dwa podstawowe typy modelu kopalni węgla: naziemny i podziemny. W obydwu typach występowały odmiany, których specyfika była uzależniona od warunków geologicznych i górniczych wybieranego złoża.



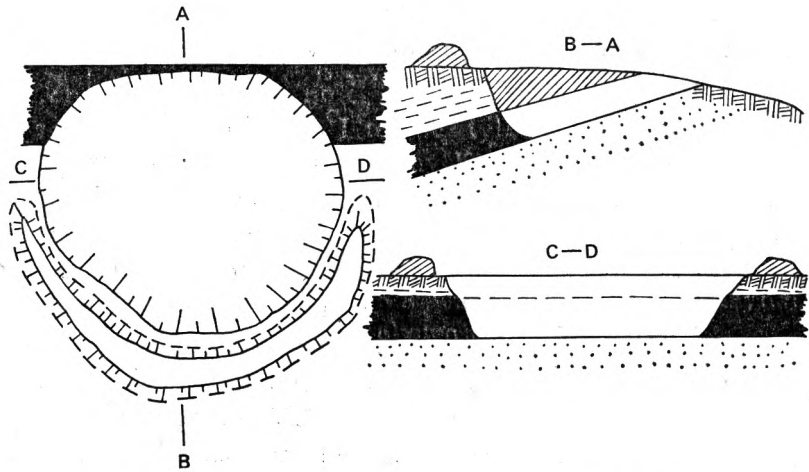
Najstarszą i zarazem najprostszą odmianą typu kopalni naziemnej były płytkie wykopy na wychodniach, w których — poza odgarnięciem darni — nie trzeba było wykonywać innych robót przygotowawczych,



Ryc. 1. Model kopalni naziemnej, wybieranie węgla w wykopach wzdłuż wychodni.
Rys. E. i Z. Piątek

by uzyskać dostęp do kopaliny. Warunki geologiczne dolnośląskiego złoza węglowego, z licznymi wychodniami nachylonych pokładów, stwarzały dogodne warunki powodzenia dla tej metody wybierania. Przy powierzchniowy węgiel był zwietrzały i szczelinowaty, do jego urabiania wystarczyły narzędzia gospodarskie, jak motyka, łom, graca. Urobek ładowano drewnianymi łopatami do niecek lub wiklinowych koszy i wynoszono z dna wykopu. Wzdłuż wychodni pokładu można było przez dłuższy okres czasu wybierać węgiel płytkimi wykopami. Zalanie wykopu wodą powierzchniową lub gruntową, bądź obsunięcie się skarp do niegłębokiego wyrobiska, powodowało opuszczenie kopalni i założenie w sąsiedztwie następnej.

Nie sposób dziś określić początku stosowania pierwszego typu modelu, to znaczy kopalni naziemnej. Zapewne już przed XV w. zakładano takie kopalnie bezpośrednio na licznych wychodniach pokładów.



Ryc. 2. Odkrywkowe wybieranie węgla. Rys. E. i Z. Piątek

Następną odmianą modelu kopalni naziemnej była odkrywka. W kopalni odkrywkowej sięgano do złoza poprzez cienką warstwę nadkładu, odrzucając masy skał płonnych nakrywających pokład węglowy, a kopalinę wybierano i transportowano podobnie jak w wykopach. Przy wyborze tego modelu musiano brać pod uwagę twardość i grubość nadkładu. Im twardsze skały i większa grubość nadkładu, tym uciążliwsze i pracochłonnejsze były roboty przygotowawcze do wybrania pokładu. Przekopując się przez nadkład i wybierając węgiel, starano się nadać wyrobiskom kształt lejkowaty, co zabezpieczało je przed obsunięciem się ociosów. Ten typ wyrobisk nazywano pingami. Proste i łatwe dojście do kopaliny powodowało, że w przypadku pojawienia się trudności, zaprzestawano wydobywania węgla i opuszczano wyrobisko, by posuwa-

jąc się zgodnie z kierunkiem biegu pokładu, założyć w niewielkiej odległości następną pingę⁶.

W materiałach źródłowych brak jest wzmianek o tym, na jaką głębokość schodzą przy naziemnej odbudowie pokładu. Wydaje się, że nie przekraczano głębokości 10 metrów⁷. Natomiast wymiary długości i szerokości ping można odczytać z zachowanych map górniczych: sięgają one do 35 m długości i 10 m szerokości. W terenie ślady po dawnej odkrywkowej eksploatacji górniczej są dziś mało czytelne, gdyż przeważnie zostały zatarte przez późniejszą działalność gospodarczą człowieka. Na miejscu byłych wyrobisk znajdują się obecnie pola uprawne, ogródki lub budynki przemysłowe i mieszkalne. Takim przykładem jest miasto Boguszów-Gorce. Na mapach pochodzących z lat 1818 i 1867, naniesiono na długości 420 m ciąg ping, obejmujący dawną odbudowę pokładu 430-tego⁸. Dzisiaj na tym miejscu wznoszą się obiekty i budynki przemysłowe kopalni węgla kamiennego Victoria oraz domy mieszkalne.

Model kopalni naziemnej mógł przez długi czas być stosowany wszędzie tam, gdzie pokłady były nachylone, a wychodnie, często kilka blisko siebie, ciągnęły się na znacznej długości⁹.

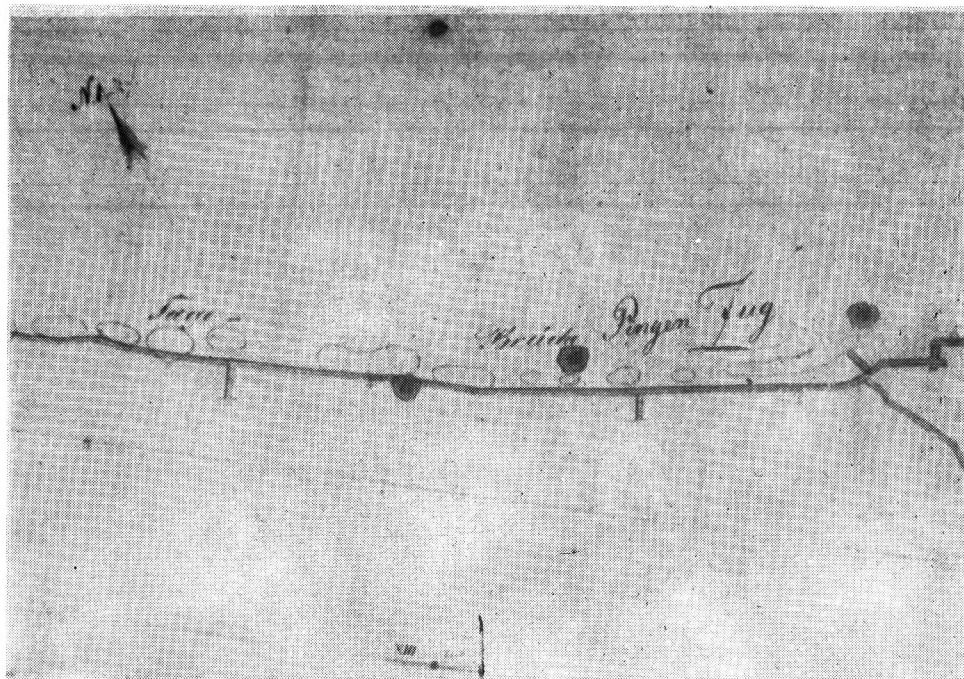
Po wyczerpaniu przypowierzchniowych partii pokładów, naziemna eksploatacja stała się nieopłacalna, gdyż wymagała przerzucenia zbyt dużych mas nadkładu, aby dojść do złoża. Wybieranie pokładów zalegających na głębokości poniżej 10 m, względnie nakrytych twardymi skałami nadkładu, wymagało zmiany modelu kopalni. Efektywniejsza była podziemna eksploatacja złóż. Podobnie jak w przypadku poprzedniego modelu i tu nie można ustalić od kiedy rozpowszechniły się w dolnośląskim górnictwie węglowym kopalnie podziemne. Jest wielce prawdopodobne, że pierwsze przekazy źródłowe z XV w. dotyczą tego modelu kopalni, jednakże potwierdzone to zostało jednoznacznie dopiero w la-

⁶ Na XIX-wiecznych mapach dolnośląskich kopalń węgla kamiennego miejsca naziemnego wybierania węgla oznakowane są jako: Pinge, Pingengebäude, Pingenzug. F. Piestrzak: *Niemiecko-polski słownik górniczy*. Katowice 1924 s. 305, tłumaczy Pinge jako lej, zapadlisko, kotlisko, duczka. Natomiast S. Gisman: *Ilustrowany górniczy słownik encyklopedyczny*. Stalinogród 1955, nie podaje tych haseł.

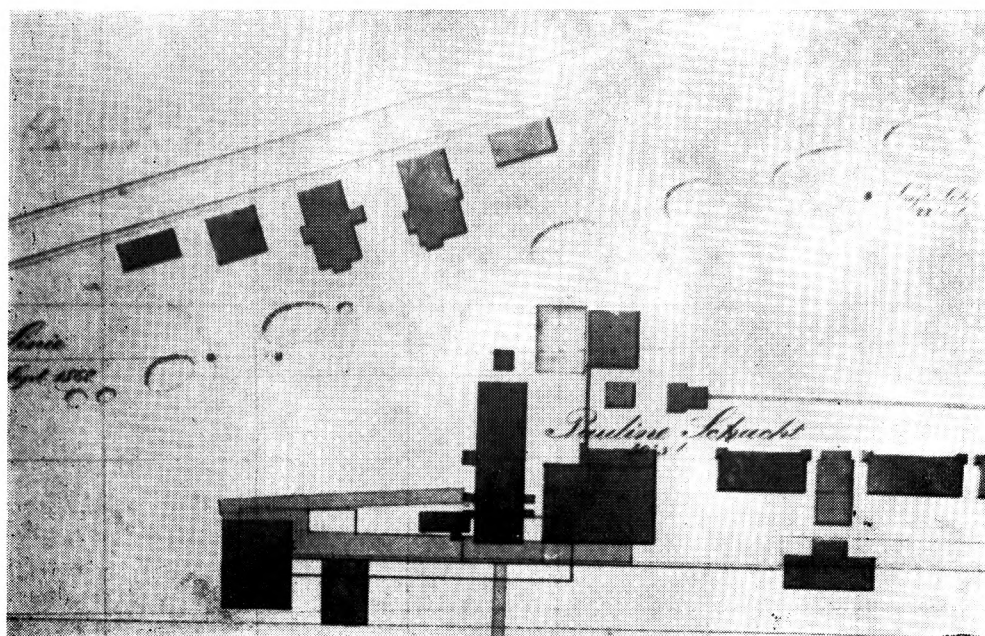
⁷ Jak wynika z map pokładowych byłej kopalni Gustav w Gorcach, sporządzonych w 1818 r., stare roboty sięgały do 10—12 m głębokości. Kopalnia Węgla Kamiennego Victoria w Wałbrzychu, Dział Mierniczo-Geologiczny. Zbiór map górniczych kopalni Gustav 1818 r.

⁸ Zbiór map górniczych kopalni Gustav w Gorcach 1818 r. Mapa górnicza kopalni Gustav w Gorcach, pole Gustav Zubehör, Skala 1:1600, 1867 r. KWK Victoria w Wałbrzychu, Dział Mierniczo-Geologiczny.

⁹ K. H. Ruth: *Der Schmelbau*. „Anschnitt 1973 nr 3 s. 3, podaje, że w Zagłębiu Saary w XV w. wybierano węgiel na wychodniach: „Graben und Wühlen am Ausgehenden der Flöze”.



Ryc. 3. Fragment mapy górniczej kopalni Gustav w Boguszowie-Gorcach z 1818 r. Skala 1:1600. Na linii wychodni pokładu 430-tego naniesiono ciąg ping po dawnej powierzchniowej eksploatacji górniczej. Fot. E. i Z. Piątek

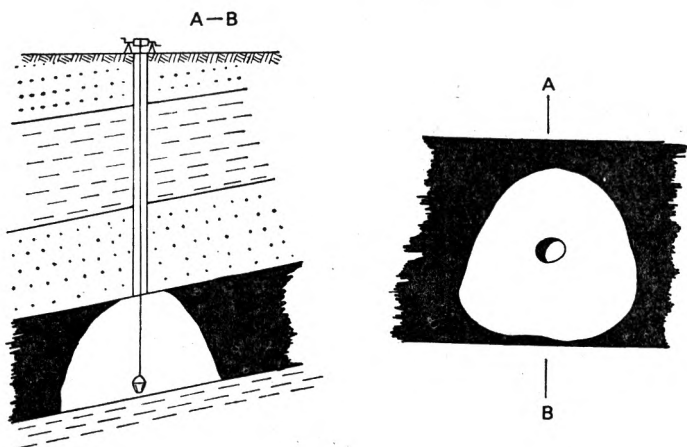


Ryc. 4. Fragment mapy powierzchni kopalni Gustav Zubehoer w Boguszowie-Gorcach z 1867 r. Skala 1:1600. Pomiędzy zabudowaniami widoczny ciąg starych ping wzdłuż linii wychodni pokładu 430-tego. Fot. E. i Z. Piątek



tach 1575 i 1638, w wiadomościach o nieszczęśliwych wypadkach w kopalni, oraz w ordunku górniczym z 1604 r.⁴⁰

W typie kopalni podziemnej najprostsza była odmiana dukłowa, znalazła ona zastosowanie przy odbudowie pokładów płytko zalegających pod powierzchnią ziemi. Do pokładu nakrytego kilkumetrową warstwą



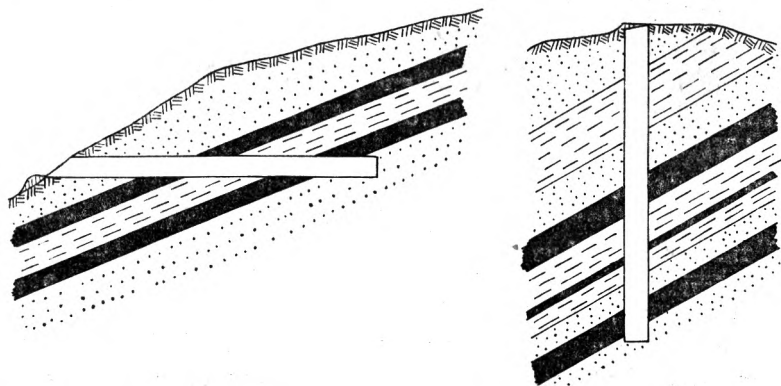
Ryc. 5. Najprostszy typ kopalni podziemnej w odmianie dukłowej ze stożkowo elipsoidalnym wyrobiskiem wybierkowym. Rys. E. i Z. Piątek

nadkładu drążono z powierzchni wyrobisko pionowe o niewielkich wymiarach poprzecznych, nazywane dukłą. W pokładach nachylonych — po wyczerpaniu węgla wzdłuż wychodni za pomocą wykopów i ping — w pewnej odległości od tych wyrobisk w kierunku upadu zakładano dukle, umożliwiające wybranie głębszych partii tego samego pokładu. Po osiągnięciu złoża, bezpośrednio z dukli wybierano węgiel, a wyrobi-

⁴⁰ A. Richter: *Chronik von Weissstein*. Weissstein 1926 s. 38, powołuje się na zapis na marginesie księgi kościelnej Białego Kamienia (księga zaginęła) podając: „Im Jahre 1575 sind dem Müller zwei Sohne und der Knecht erstickt in der Kohlengruben”. Na podstawie przyczyny zgonu można wnioskować, że stało się to w źle przewietrzonym wyrobisku kopalni podziemnej; L. Häufner: *Forschungen zur Geschichte des Waldenburger Berglandes*. II Teil: *Urkunden und andere Quellen zur Geschichte des Waldenburger Berglandes*. Breslau 1932 s. 166. W zamieszczonym tam ordunku węglowym z 1604 r. dla wsi Biały Kamień podano w artykule siódmym: „...wenn das licht in Schachten oder stollen nicht brennen will”. Jednoznacznie więc stwierdzono, że prowadzono roboty pod ziemią, wymagające sztucznego oświetlenia; tamże na s. 170 przytoczono wyciąg z najstarszej księgi kościelnej Wałbrzycha z 1638 r. o wypadku w kopalni: „...Da ist das seyl, da er aufgesessen gewesen, zerrissen vnd er vber 20 elen hinabgefallen”. Z opisu wypadku śmiertelnego wynika, że uszkodzony spadł z wysokości wynoszącej ponad 12 m na dno szybu podziemnej kopalni. Księgi kościelne parafii w Wałbrzychu jak i w Białym Kamieniu i Sobicinie, zawierające wiele cennych informacji o górnictwie węgla tych okolic, zaginęły podczas drugiej wojny światowej.

sko wybierkowe przybierało kształt stożka. Starano się używać jak najmniej drewna do zabezpieczenia wyrobisk przed zawałem, stąd przy pierwszych objawach wzmożonego ciśnienia górotworu przerywano wybieranie węgla i opuszczano duklę, po czym — podobnie jak przy odkrywkach — przesuwano punkt wydobywczy wzdłuż linii rozciągłości pokładu na niewielką odległość i zakładano następną duklę. Po opuszczeniu wyrobiska powstawały na powierzchni ziemi leje zapadliskowe swoim wyglądem bardzo podobne do ping¹¹.

Przy duklowym modelu kopalni zagospodarowania wymagała powierzchnia. Nad duklę ustawiano kołowrót do wyciągania kubłów z urobkiem. Wyrobisko i linę kołowrotu chroniono przed deszczem za pomocą daszka budowanego nad duklę. W pobliżu znajdowało się zwykle miejsce na składowanie urobku.



Ryc. 6. Model kopalni podziemnej z jednym wyrobiskiem udostępniającym, z lewej sztolnia, z prawej szyb

Aby dotrzeć do pokładów lub części pokładu, zalegających poniżej zasięgu czy spodka dukli, konieczne było udoskonalenie technologii drążenia pionowych wyrobisk udostępniających. W dolnośląskim górnictwie węglowym rozpowszechnił się wtedy model kopalni podziemnej udostępnionej jednym szybem, różniącym się od dukli większymi wymiarami. Głębokość szybów dochodziła do kilkudziesięciu metrów, zaś wymiary poprzeczne około 2 m × 1 m, co wiemy z późniejszych przekazów¹². Mimo, że pierwsze rysunki szybów pochodzą dopiero z początku

¹¹ W XIX w. na górniczych mapach powierzchni leje zapadliskowe, nawet te, które powstały w miejscach nieczynnych i zawałonych szybów wydobywczych, oznaczano często jako dawne pingi.

¹² Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze. Zbiór rysunków Wyższego Urzędu Górniczego we Wrocławiu (Oberbergamt — dalej OBB) nr 1495; *Zeichnung des Anton Schachtes der Ober Fuchsgrube 1823*; nr 1495: *Zeichnung des Dorf Schachtes auf der Friedens Hoffnung Grube 1828*.

XIX w. można ich dane odnieść do czasów wcześniejszych, bowiem w górnictwie pewne sprawdzone formy były stosowane w odpowiednich warunkach geologicznych i górniczych bardzo długo, również wtedy, kiedy znano już inne rozwiązania. Niewielkie wymiary poprzeczne szybów wynikały głównie z dążenia do ograniczenia wysokich kosztów drążenia i obudowy, a w mniejszym stopniu z poziomu techniki¹³.

W występujących licznie w Zagłębiu pokładach stromych wykonywano szyby pochyłe drążąc je zgodnie z upadem w samym złożu. Zaletą ich była możliwość otrzymywania urobku już w trakcie wykonywania szybu.

Podrożenie kosztów drążenia wyrobisk udostępniających spowodowało zmianę systemu wybierania pokładu. Wprowadzono wtedy system chodników wybierkowych, pozwalający na racjonalniejszą gospodarkę złożem oraz dłuższe wykorzystanie wydrążonego szybu.

Zarówno model kopalni podziemnej udostępnionej jednym szybem jak i system chodników wybierkowych zostały przejęte od górnictwa kruszcowego, gdzie stosowano je z powodzeniem od bardzo dawna.

Górzysty teren oraz zaleganie pokładów pod pewnym kątem, umożliwiał i sprzyjał powstaniu modelu kopalni z udostępnieniem złoża za pomocą sztolni. Sztolnią nazywa się wyrobisko korytarzowe poziome lub lekko nachylone w kierunku ujścia, mające wlot z powierzchni i udostępniające złożę ze stoku góry. Zakładano je zawsze nieco powyżej dna doliny. Ze względu na dogodny transport poziomy urobku oraz możliwość grawitacyjnego spływu wody, chętnie stosowano ten model kopalni tam, gdzie występowały dogodne warunki geologiczne i morfologiczne. Sztolnie drążono w samym pokładzie lub prostopadle do biegu warstw. W drugim przypadku istniała możliwość udostępnienia jednym wyrobiskiem kilku czy nawet serii pokładów.

Jak wynika z ordunku górniczego z 1604 r., w rejonie wałbrzyskim rozpowszechnione było udostępnianie złoża zarówno szybami jak i sztolniami¹⁴.

Model kopalni z jednym wyrobiskiem udostępniającym wykazywał wiele wad. Przede wszystkim nie zapewniał bezpieczeństwa pracującym

¹³ Górnictwo kruszcowe na Dolnym Śląsku już w XVI w. przekroczyło szybami stumetrową głębokość, co wynika z map górniczych np. w Złotym Stoku i Boguszowie.

¹⁴ Jest to źródło wiarygodne, bowiem we wstępie do tegoż ordunku zaznaczono, że zadaniem jego jest potwierdzenie tych wszystkich przywilejów i zasad, które są od dawna znane i stosowane. Nie był to więc ordunek dla kopalń, które chce się założyć, lecz prawne usankcjonowanie istniejącego od dawna stanu. Spisane w tym samym roku urbarium węglowe dla Sobieścina, powołując się na wcześniejsze (z 1586 r.) wśród robót górniczych wymienia czynności drążenia szybów i sztolni: „Begebe sichs aber, dass man wegen senkung neuer schachte und stollen oder anderer verhinderung nich kohle gewinnen konnte...”.

pod ziemią górnikom. W przypadku zawału jedyne go wyrobiska, łączącego miejsce pracy z powierzchnią, załoga miała odciętą drogę wyjścia¹⁵. Brak drugiego połączenia z atmosferą ziemską powodował, że przodki kopalni przewietrzane były jedynie za pomocą dyfuzji turbulentnej, to znaczy że ruch powietrza powodowany był tylko przez poruszających się pod ziemią ludzi i naczynia wydobywcze w szybie. Ten sposób przewietrzania nie zapewniał pracującym pod ziemią wystarczającej ilości świeżego powietrza. Ze względu na wielką skłonność węgla do łączenia się z tlenem, problem dostarczania odpowiedniej ilości i jakości powietrza do przodków wyrobisk podziemnych nabrał znaczenia. Obniżenie się zawartości tlenu w powietrzu kopalnianym powodowało zakłócenia w procesie oddychania ludzi, co z reguły pociągało za sobą szybkie męczenie się oraz spadek wydajności pracy. Przy niedostatecznym przepływie powietrza, gromadzące się gazy, a szczególnie dwutlenek węgla, mogły spowodować śmierć pracujących górników. Ze wypadki takie miały miejsce, wiemy z zapisów w kościelnych księgach zgonów. Mała zawartość tlenu w powietrzu obniżała siłę światła, względnie nie pozwalała na palenie się lamp olejowych, a to uniemożliwiało wszelką pracę pod ziemią, o czym wspomina się w ordunku węglowym z 1604 r.¹⁶

W kopalniach udostępnionych jednym szybem uciążliwy był sytem odwadniania. Stosowano przeważnie pracochłonny i drogi sposób usuwania wody w kubłach wyciąganych kołowrotem, co hamowało transport urobku, bądź odwadniano kopalnię za pomocą pomp ręcznych.

Niemожność dostarczenia świeżego powietrza do przodków wybierkowych, względnie nadmierny przyrływ wód kopalnianych, powodowało zatrzymanie prac i opuszczenie kopalni.

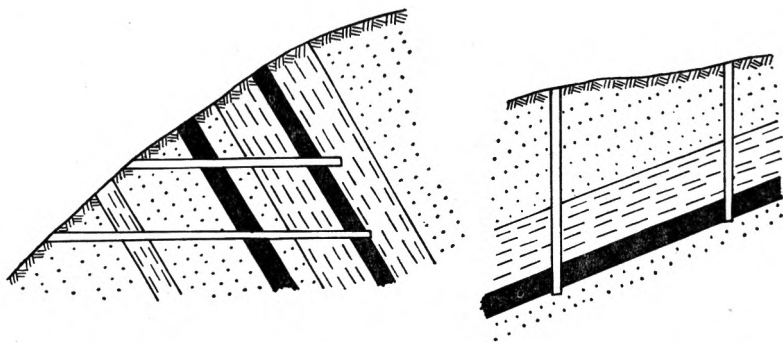
W sprzyjających warunkach geologicznych, jeden szyb mógł udostępnić kilka pokładów zalegających w niewielkiej odległości od siebie. Prostota modelu i wyposażenia technicznego kopalni, pozwalały na zakładanie następnych kopalń, obok poprzednich, wzdłuż biegu pokładu. Kopalnie takie nazywano wędrującymi. Ten typ kopalni występował jeszcze w połowie XVIII w. obok rozwiniętego modelu kopalń udostępnionych dwoma i więcej wyrobiskami¹⁷.

¹⁵ K. Wutke: *Codex diplomaticus Silesiae*. T. 21. Breslau 1901 s. 135 nr 701. W 1565 r. w niedalekim Złotym Stoku, wskutek zawalenia się jedyne go szybu w kopalni złota Goldener Esel, śmierć poniosło 59 górników.

¹⁶ Patrz przypis 10.

¹⁷ WAP we Wrocławiu, Oddział Terenowy w Wałbrzychu z siedzibą w Boguszowiu-Gorcach, Zespół: Akta majątku Amelii Dyherrn-Czettritz, nr 247. Kohlen Sachen von der Gewerkschaft zu Hermsdorf 1764—1770; H. Fechner: *Geschichte des schlesischen Berg und Hüttenwesens in der Zeit Friedrich des Grossen, Friedrich Wilhelms II und Friedrich Wielhelms III*. „Zeitschrift für das Berg-Hütten — und Salinenwesen” T. 50. Berlin 1902 s. 418, 423, 455, 456.

Aby górnictwo mogło się rozwijać, trzeba było pracującym pod ziemią stworzyć warunki pozwalające na uzyskanie większej wydajności oraz lepszego samopoczucia. Nowym, udoskonalonym modelem, pozwalającym na uniknięcie podstawowych wad poprzedniego, była kopalnia podziemna z dwoma (kilkoma) wyrobiskami udostępniającymi. Zasada co najmniej dwóch drożnych połączeń z powierzchnią ziemi stała się z czasem obowiązkiem, zaś obecnie jest warunkiem stawianym przez przepisy górnicze we wszystkich krajach ¹⁸.



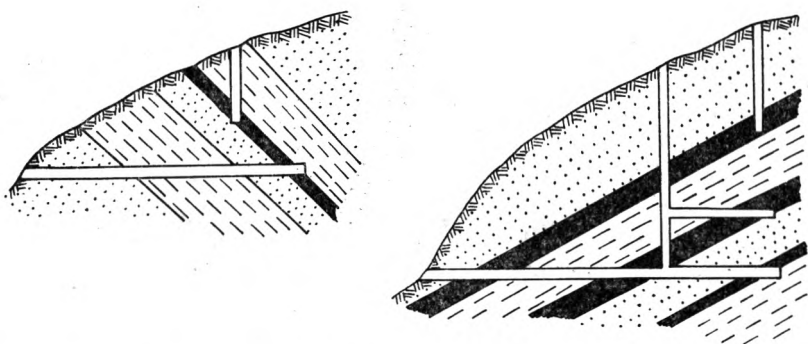
Ryc. 7. Model kopalni podziemnej z dwoma wyrobiskami udostępniającymi, sztolniami i szybami. Rys. E. i Z. Piątek

Model takiej kopalni przedstawiał dwa szyby wydrążone w odległości kilkunastu lub kilkudziesięciu metrów od siebie. Sięgały one do spągu pokładu bądź zaplanowanego poziomu wydobywczego. Pod ziemią łączono szyby wyrobiskiem korytarzowym, od którego rozpoczynano z reguły roboty wybierkowe.

Udostępniając złożę dwoma sztolniami, zakładano jej zazwyczaj na różnych poziomach. Przed rozpoczęciem odbudowy pokładu, łączono sztolnie pochyłym wyrobiskiem chodnikowym.

¹⁸ Po raz pierwszy przepis, nakazujący dolnośląskim kopalniom posiadanie co najmniej dwóch drożnych wyjść na powierzchnię, ukazał się dnia 9 maja 1883 r. z mocą obowiązującą od 1 stycznia 1884 r. (paragraf 1 Bergpolizei — Verordnung des Königl. Oberbergamtes zu Breslau vom 9 Mai 1883). Pierwsze polskie przepisy techniczne eksploatacji kopalń węgla kamiennego, zatwierdzone 21 maja 1951 r. przez ministra górnictwa i wydane na mocy Uchwały Prezydium Rządu z dnia 24 marca 1951 r. nakazywały w paragrafie 22: każda kopalnia powinna mieć co najmniej dwa zdadne do użytku wyjścia na powierzchnię ziemi. Obecnie obowiązujące Rozporządzenie prezesa Rady Ministrów z dnia 1 sierpnia 1969 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego w podziemnych zakładach górniczych, wydane na podstawie artykułu 82 dekretu z dnia 6 maja 1953 r. prawa górniczego, w paragrafie 6 ustęp 1 mówi: „Zakład górniczy powinien posiadać co najmniej dwa zdadne do użytku wyjścia z wyrobisk podziemnych na powierzchnię. Każde z tych wyjść powinno być dostępne ze wszystkich poziomów i oddziałów wydobywczych”.

W dolnośląskim górnictwie węglowym często występowały kopalnie udostępnione sztolnią i szybem, połączonymi ze sobą pod ziemią upadową lub pochylnią. Sprzyjały temu: konfiguracja terenu oraz rozpowszechnione wybieranie pokładów systemem chodników wybierkowych. Zejście z eksploatacją poniżej den dolin spowodowało zaniechanie drążenia sztolni. Rozpowszechnił się wtedy model kopalni udostępnionej co najmniej dwoma, a praktycznie kilkoma szybami. Taki model występował już często w pierwszej połowie XVIII w.⁴⁹



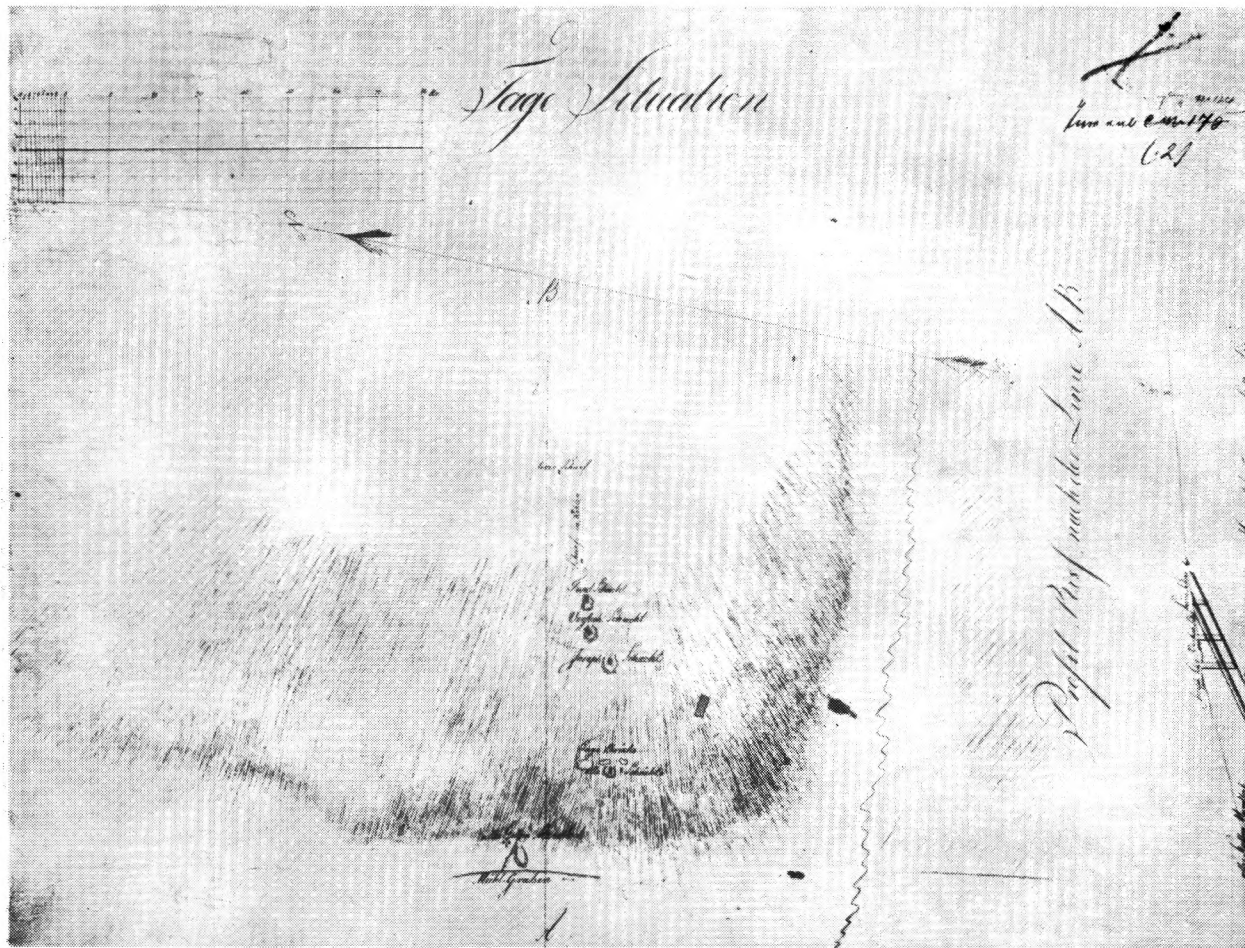
Ryc. 8. Typ kopalni podziemnej udostępnionej kombinacją sztolni z szybem. Rys. E. i Z. Piątek

Wyrobiska udostępniające istniały kilka lat i dlatego były z reguły starannie wykonane i zabezpieczone obudową przed zawalem. Służyły jako dojście do przodków, jako drogi transportowe, wentylacyjne a także odprowadzano nimi wody kopalniane. Udostępnienie złoża z powierzchni dwoma wyrobiskami połączonymi ze sobą pod ziemią siecią wyrobisk chodnikowych, gwarantowało większe bezpieczeństwo załodze zatrudnionej w podziemnej kopalni. W przypadku zawału jednego z wyrobisk udostępniających, istniała możliwość ewakuacji drugim. Zasadniczą zaletą tego modelu kopalni było usprawnienie przewietrzenia wyrobisk podziemnych. Połączenie pod ziemią szybów lub sztolni chodnikami pozwalało na wytworzenie się naturalnej depresji, powodującej przepływ powietrza przez wyrobiska kopalni i wymianę zużytego powietrza na świeże.

Począwszy od modelu typu duklowego obszar kopalni był zagospodarowany na powierzchni. Nad szybem wydobywczym znajdował się kołowrót, zazwyczaj zadaszony, a ponadto coraz częściej stawiano drewniane klety. Oprócz tego pojawiły się budynki do przechowywania na-

⁴⁹ H. Fechner: *Geschichte des schlesischen...* przedstawił na podstawie raportów władz górniczych (dziś już nie istniejących) stan dolnośląskiego górnictwa węglowego w połowie XVIII w. Występowały wtedy obok siebie wszystkie typy modelu kopalni podziemnej.

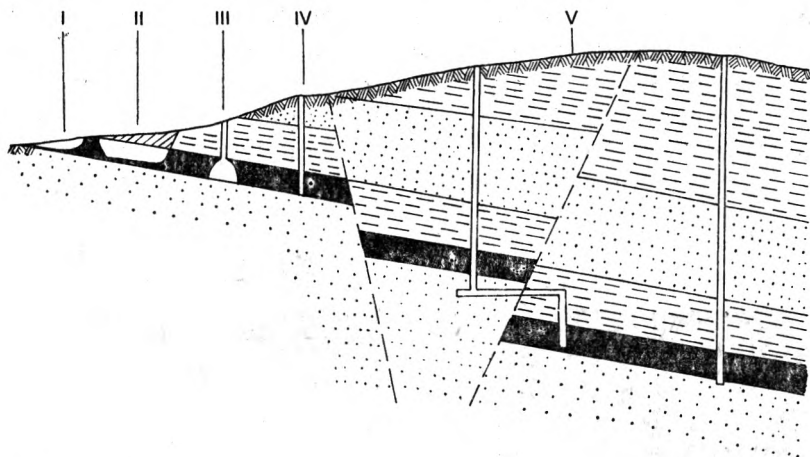
BIBLIOTEKA
BN
MIASTO
KRAKÓW



Ryc. 9. Mapa powierzchni kopalni Neue Joseph w Nowej Rudzie z 1803 r. Przekrój wzdłuż linii A-B przedstawia sposób udostępnienia złoża trzema szymbami oraz sztolnią. Fot. Z. Nowakowski

rzędzi i sprzętu. W niektórych szybach wydechowych znajdowały się ręczne pompy odwadniające.

Podkreślić należy, że górnictwo węglowe nie wypracowało własnego modelu kopalni, gdyż nie zachodziła taka potrzeba. Korzystało ono z bogatego doświadczenia nagromadzonego przez górnictwo kruszcowe, dopasowując je jedynie do warunków zalegania złóż węglowych. Natomiast charakterystyczną cechą górnictwa węglowego jest możliwość występowania na tym samym złożu równocześnie obok siebie różnych mniej i bardziej rozbudowanych modeli kopalń. Na wychodniach również i obecnie prowadzi się eksploatację odkrywkową, względnie zakłada się upadowe, pozwalające na wybranie przypowierzchniowych partii złoża.



Ryc. 10. Rozwój modelu kopalni. I. Kopalnia naziemna: wykop na wychodni. II. Kopalnia naziemna: odkrywka. III. Kopalnia podziemna: złożo udostępnione dukłą. IV. Kopalnia podziemna: złożo udostępnione jednym szybem. V. Kopalnia podziemna: rozbudowany model z kilkoma wyrobiskami udostępniającymi

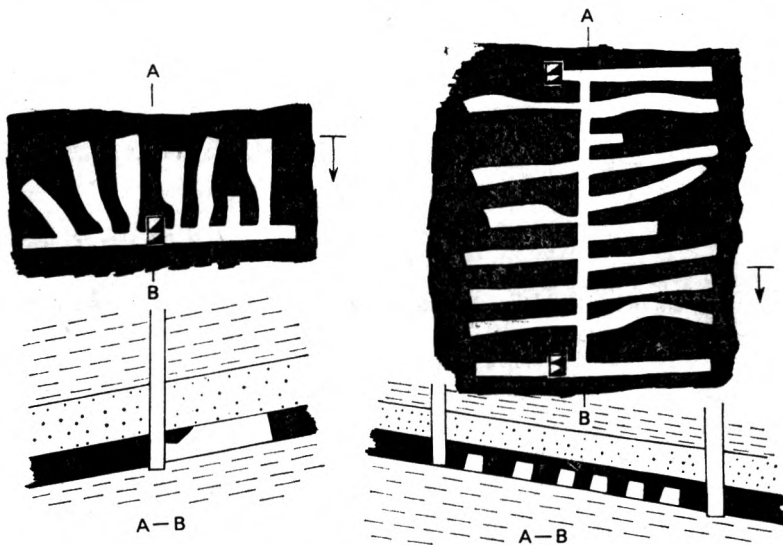
Sposób udostępnienia złoża, a więc wybór modelu kopalni miał za zadanie umożliwienie zagospodarowania pewnej objętości górotworu, zawierającego kopalinę. Przy dukłowym systemie wybierania, po osiągnięciu pokładu węglowego, przystępowano do jego wybierania, po osiągnięciu stropu pokładu i schodząc w kierunku spągu. Eksploatacja odbywała się wyłącznie wokół osi dukli, a wyrobisku wybierkowemu nadawano kształt stożka o szerokiej podstawie przy spągu. W pokładach średnich i grubych wybierano węgiel warstwami, przy czym każda następna, niższa warstwa miała powierzchnię większą od poprzedniej, co zapewniało uzyskanie stożkowatego kształtu wyrobiska. W cienkich pokładach węgiel wybierano od razu na całą grubość²⁰.

²⁰ R. Bald: *Ueber den Brand in Steinkohlengruben*. „Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde” T. 1. Berlin 1829 s. 363—364, podaje, że

Stożkowo-eliptyczny kształt wyrobiska chronił je przed nagłymi zawałami skał stropowych, gdyż odpowiadał naturalnemu sklepieniu ciśnień. Powstaje ono w wyniku wykonania wyrobiska górniczego, które narusza istniejący stan równowagi w górotworze, powodując nowy rozkład naprężeń. W stropie wielkość ciśnienia pionowego w stosunku do pierwotnej wartości maleje i w miejscu tym tworzy się strefa odprężona. W miarę upływu czasu skała znajdująca się w tej strefie opada do wyrobiska, a wierzchnia granica strefy odprężonej przybiera samoczynnie bardzo trwały kształt sklepienia.

Zapewne trzeba było wielu lat obserwacji naturalnych zawałów wyrobisk, które zawsze przyjmowały kształt sklepienia, aby drążonym wyrobiskom górniczym nadawać taki, a nie inny przekrój. Dopiero w połowie XX w. teoria sklepienia ciśnień została naukowo opracowana²¹.

Zejsście z eksploatacją pod ziemię pociągnęło za sobą odwrócenie kształtu wyrobisk wybierkowych i konieczność zmiany w postawie i psychice górników. O ile przy odkrywkowym modelu kopalni najbezpieczniejsze było wyrobisko w kształcie leja, to podziemne wybieranie



Ryc. 11. Wybieranie węgla systemem chodników wybierkowych

w Szkocji dukłowy sposób wybierania węgla był stosowany jeszcze na początku XIX w., chociaż obok istniały głębokie kopalnie, a górnictwo angielskie należało wtedy do przodujących w świecie; *Nachrichten über Spanischen Bergbau und Hüttenbetrieb*. „Archiv für Mineralogie...” T. 1, s. 404, podano, że w rozwijającym się górnictwie węglowym Asturii w Hiszpanii, system dukłowy był szeroko stosowany. Ze względu na niewielką grubość pokładów, wynoszącą 0,5—1,0 m, dukle drążono bardzo blisko siebie.

²¹ A. Sałustowicz: *Wielkość i rozkład naprężeń w górotworze w sąsiedztwie wyrobisk górniczych*. „Przegląd Górniczy” 1946 nr 11—12.

spowodowało odwrócenie stożka. Spód wyrobiska był odtąd płaski, natomiast ociosy i strop zostały łukowato ukształtowane.

Eksploatacja jednym komorowym wyrobiskiem wybierkowym pokładu węglowego, udostępnionego duklą występowała w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym prawdopodobnie już w XV i XVI w., a jeszcze w połowie XVIII w. stosowano ten sposób wybierania węgla obok rozbudowanych kopalń.

Udostępnienie pokładu szybem, spowodowało rozwinięcie się systemu chodników wybierkowych. System ten znamionował się tym, że od miejsca dotarcia do pokładu drążono chodniki eksploatacyjne w różnych kierunkach do granicy pola eksploatacyjnego. Chodniki po dotarciu do granicy pola, którą były często stare zroby poprzedniego miejsca eksploatacji, likwidowano przez zawalenie. Nie zawsze osiągnano zakładaną granicę, bowiem objawy wzmożonego ciśnienia górotworu grożące niespodziewanym zawalem, znaczny dopływ wody, trudności z doprowadzeniem powietrza, uciążliwy transport urobku, czy zaburzenia w zaleganiu pokładu, wszystko to wpływało na decyzję o wcześniejszym zatrzymaniu robót w danym przodku. Bardzo krótkie chodniki uzyskiwano w pokładach o kruchych i słabych stropach. Obudowę drewnianą stawiano bardzo oszczędnie, a najchętniej obywno się bez niej, stąd nieprzewidziane zawały występujące w niedługim czasie po uruchomieniu chodników. Następny równoległy do zlikwidowanego, sąsiedni chodnik zakładano przypuszczalnie po uspokojeniu się zarabowiska. Od starych zrobów odgradzano się płotem węglowym, dając w ten sposób dodatkowe podparcie skałom stropowym²².

Poprzeczne wymiary chodników zależały od grubości pokładu i charakteru skał stropowych. Wysokość chodników była z zasady równa grubości pokładu, a szerokość wynosiła od 1,6 m do 4,2 m. Im wytrzymalsze skały stropowe, tym większa szerokość²³. Ponieważ każde następne wydrążone wyrobisko osłabiało dodatkowo górotwór, pierwsze chodniki były dłuższe, następne krótsze, bo prędzej pojawiały się objawy wzmo-

²² WAP we Wrocławiu, Zespół: OBB nr 1127. *Die Vorteile des Pfeiler-Baues gegen dem Strecken Mau auf Stein Kohlen Strecken Betreffend*. O zasadach wybierania w kopalniach dolnośląskiego zagłębia pokładów węgla systemem chodników wybierkowych dowiadujemy się pośrednio ze sprawozdania Urzędu Górniczego omawiającego wprowadzenia systemu filarowego; v. Oeynhaus en und v. Dechen: *Ueber den Steinkohlenbergbau in England, gesammelt auf einer Reise in den Jahren 1826 und 1827*. „Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde”. T. 6. Berlin 1833 s. 44—54. W XIX w. w Anglii stosowano jeszcze wybieranie pokładów systemem chodnikowym, który ze względu na warunki zalegania złoża był tam bardzo przydatny i tani, zwłaszcza że nie wymagał systematycznej obudowy wyrobisk eksploatacyjnych; K. H. Ruth. *Der Schemelbau...*, s. 3—8. Opisał odbudowę pokładu metodą chodników wybierkowych, stosowaną w Zagłębiu Saary w XVIII i XIX w.

²³ WAP we Wrocławiu, Zespół: OBB nr 1127.

żonego ciśnienia. Długość chodników na ogół nie przekraczała 30 metrów²⁴.

Za nadające się do eksploatacji uważano pokłady o grubości co najmniej 0,4 — 0,5 m. W tych cienkich pokładach przypuszczalnie wcześniej zaczęto stosować wybieranie szerokim przodkiem. Polegało to na wykonaniu przybierki spągu na głębokość około 1,0—1,5 metra i szerokość 1,5 m, dzięki czemu uzyskano chodnik o wysokości do 2 m, natomiast węgiel wybierano na szerokość do 4 m. Skałę płoną, uzyskano z przybierki spągu, lokowano w pustkach po wybranym węglu.

W systemie chodników wybierkowych kierunek prowadzonych robót był całkowicie przypadkowy, nie znano (bo nie było takiej potrzeby) planowania, ani wyznaczania i utrzymywania określonego kierunku. Powodowało to częste zabicie się chodników i niszczenie płotu węglowego, na którym wspierały się skały stropowe, co przyspieszało zawał.

Chodnikowy system wybierania stosowano w dolnośląskich kopalniach węgla przypuszczalnie już na początku XVII w. kiedy głębokość szybów dochodziła do 20 m. System ten umożliwił zwiększenie wydobywania przez uruchomienie w jednej kopalni równocześnie kilku chodnikowych przodków wybierkowych. W połowie XVIII w. np. w kopalni Fuchs w Białym Kamieniu przy trzech szybach i jednej sztolni udostępniającej było 30 przodków węglowych²⁵.

System eksploatacji złóż węglowych za pomocą chodników wybierkowych mógł być stosowany w każdej odmianie modelu kopalni podziemnej. Ten uniwersalizm systemu spowodował, że był szeroko rozpowszechniony, zwłaszcza w pokładach węglowych połączonych z powierzchnią dwoma wyrobiskami udostępniającymi. Umożliwiło to, dzięki znacznej poprawie warunków wentylacji kopalni, zwiększenie długości chodników oraz równoczesne obłożenie górnikami większej liczby przodków. Mimo wielu zalet, system ten wykazywał również wady, do których należały między innymi: nie kontrolowany sposób drażenia chodników zarówno co do kierunku, jak i odległości od starych zrobów, trudności w przewietrzaniu przodków, oddalonych od wyrobisk udostępniających, a przede wszystkim brak systematycznego stawiania obudowy w wyrobiskach wybierkowych oraz duże straty węgla, pozostawionego pomiędzy polami eksploatacyjnymi i chodnikami.

W dolnośląskim górnictwie węgla kamiennego system chodników wybierkowych dominował od lat osiemdziesiątych XVIII w., kiedy to wdrożono bardziej racjonalny system filarowy, który stosowano powszechnie przez najbliższe 150 lat.

Recenzent: Danuta Molenda

²⁴ Plümicke: *Von den Ursachen der zeitherigen Fortschritte des Steinkohlen-Bergbaues im Fürstenthum Schweidnitz*. „Bergmännisches Journal”. T. 1. Berlin 1788 s. 65.

²⁵ H. Fechner: *Geschichte...*, s. 435.

Э. Пионтек, З. Пионтек

РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ ШАХТЫ И МЕТОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ В НИЖНЕСИЛЕЗСКОМ УГОЛЬНОМ БАССЕЙНЕ ДО ПОЛОВИНЫ XVIII ВЕКА

Нижнесилезский угольный бассейн расположен в Средисудетской котловине, образованной в каменноугольный период в результате горообразовательных движений варийско-палеозойского орогенеза. Это бассейн лимнического вида. Угленосная формация выходит на поверхность только лишь по берегам котловины.

Первые исторические сообщения о добыче каменного угля в Нижней Силезии имеют свои истоки в XV веке (1434 и 1478 гг.) Сравнительно раннее использование угольных залежей было возможно, благодаря высокому экономическому развитию Силезии и существованию на этой территории множества ископаемых шахт.

Авторы определяют понятие „шахта” как пространство, выделенное с целью добычи ископаемых как на поверхности, так и под землей. Модель шахты определяют горные выработки, вертикальные, наклонные и горизонтальные, сформированные в зависимости от условий месторождения и сохраняющие регулярность некоторой схемы. Благодаря существующим геологическим условиям, было возможно развитие шахт разных моделей, от весьма простых до весьма сложных. Различаются две основные модели — шахта на поверхности (карьер) и шахта подземная. Обе модели иногда отличаются, а специфика этих различий была предопределена геологическими и горнодобывающими условиями добываемых залежей.

В поверхностной шахте существовали коридоры на выходах, не требующие подготовительных работ и открытые выработки на глубину до 10 м. Открытые выработки, называемые „пинками” достигали 35 м длины и 10 м ширины.

В модели подземной шахты различают шахты, вскрываемые одной вскрывающей выработкой, т.е. дуклей, штольней или стволом, и со многими вскрывающими выработками, т.е. штольнями, стволами или их сочетаниями.

Дукля — это вертикальная выработка небольшого поперечного сечения, которая соединяет каменноугольный пласт с поверхностью. Вскрытие стволом применялось в пластах, залегающих на глубине нескольких десятков метров. Штольнями вскрывались залежи на склоне горы.

Соединение пласта двумя вскрывающими выработками давало возможность улучшения циркуляции воздуха под землей и лучшего обезвоживания шахты. Модель подземной шахты была использована в Нижнесилезском угольном бассейне уже вероятно в XV веке, но подтверждена документацией была в XVI веке. Вскрытие дорогостоящими и трудоемкими стволами явилось причиной применения угледобычи путем выемочных продольных. Эти выемочные продольные прокладывались в разных направлениях. Такой метод давал возможность увеличения добычи путем введения в одной шахте нескольких продольных очистных забоев. Он применялся в нижнесилезских шахтах правдоподобно уже в начале XVII века, когда глубина стволов доходила до 20 м. В 80-х годах XVIII века вместо системы очистных продольных забоев применялась уже более рациональная система столбов (целиков).

E. Piątek, Z. Piątek

THE EVOLUTION OF COAL-MINE MODELS AND OF EXTRACTION
SYSTEMS IN THE LOWER SILESIAN COAL FIELD
TILL THE MID-EIGHTEENTH CENTURY

The Lower Silesian Coal Basin is situated in the Middle Sudeten syncline formed in the carbonic period as a result of tectonic movements connected with the Variscian orogeny. This is a basin of limestone type. Coal appears in it only along the edge of the syncline.

The first documents relating to the mining of coal in Lower Silesia date from the 15th century (1434 and 1478). The relatively early exploitation of the coal fields in that area was made possible only owing to the advanced economic development of Silesia and to the existence there of ore deposits.

The authors defined the notion of a mine as an area equipped for the extraction both on the surface and underground. A model of the mine consists of vertical, slanting and horizontal passages according to the deposits and forming together regular schemes. The geological conditions influenced the formation of all sorts of mine models, ranging from very simple to very extended ones. Yet there were two principle types: the surface and underground mines. Each of them consisted in turn of various subtypes.

Among the surface mines there were surface extractions, done without prior preparation, and shallow mining not exceeding the 10-meter depth. The latter, called then in Polish "pings", were usually 35 m long and 10 m broad.

Among the underground mines the exploitation areas consisted either of a single gallery, that is a single pit, called in Polish "dukla", "sztolnia", or "szyb", or of a number of the latter and their combination.

They were called so according to the conditions of extraction: the first of them related to narrow pits, the second to the deep ones, and the third to deposits extracted from mountain slopes.

When a gallery was linked by two exploitation pits it made for a better air circulation and more efficient drainage. There must have been a model of an underground mine in the Lower Silesian Basin as early as 15th century, yet it became documented only in the 16th century. As shafts were painstaking and expensive, the extraction of coal was often done through exploitation galleries dug in various directions. This system increased the extraction because thanks to it several headings could be working at the same time. The mines of this type must have appeared in Lower Silesia in the early 17th century when the depth of shafts would already reach 20 m. And in the 1780s the exploitation galleries were replaced by a more efficient pillar system.