JERZY MILEWICZ
Instytut Geologiczny

PERSPEKTYWY POSZUKIWAŃ KARBONU W DEPRESJI PÓŁNOCNOSUDECKIEJ

UKD 551.735:553.94:551.244.2(438.25:234.57)

Depresja północnosudecka jest to rozległa forma tektoniczna, znajdująca się w obrębie metamorfiku kaczawskiego. Powstała ona w okresie orogenezy waryscyjskiej, a przemodelowaniu uległa w fazach kimeryjskich. Dzisiejszy kształt zawdzięcza ona ruchom saksońskim. W obrębie tej depresji znajdują się fragmenty starych basenów sedymentacyjnych ograniczone obecnie liniami dyslokacyjnymi, które przecinają także wiele granic litofacjalnych. Wynika stąd, że forma ta w swej dzisiejszej postaci nie odpowiada pojęciu basenu, czy niecki lub synkliny. Jest to jednostka, w obrębie której występuje ok. 3000 m osadów wypełniających tektoniczne obniżenie w zmetamorfizowanym podłożu. Proponuję więc dla tej jednostki nazwę depresja północnosudecka. Dotychczas nosiła ona nazwę niecki północnosudeckiej. Używanie przez niektórych autorów nazwy zewnętrznosudecka jest nieporozumieniem, gdyż jednostka ta znajduje sie całkowicie w obrębie zmetamorfizowanych utworów staropaleozoicznych, tworzących Góry Kaczawskie oraz ich przedłużenie ku zachodowi. Ponieważ znajduje się ona w NW części górotworu sudeckiego, słuszne jest pozostawienie jej nazwy północnosudecka nadanej jeszcze w XIX w.

Górny karbon w depresji północnosudeckiej do 1962 r. w literaturze nie był znany. Problem ten nie istniał, gdyż do ostatnich czasów panował ugruntowany i uznany pogląd, że najstarszą serią osadową w depresji północnosudeckiej jest czerwony spągowiec. Niezgodności w poglądach poszczególnych badaczy dotyczyły tylko zagadnienia ściślejszego określenia wieku najniższych osadów. Mianowicie były one uznawane bądź za środkowy czerwony spągowiec (9), bądź za dolny czerwony spągowiec (1, 3, 5, 10).

Pierwszą przesłanką dowodzącą możliwości występowania osadów karbońskich w depresji północnosudeckiej było stwierdzenie przez G. Roselta (8) utworów westfalu B na Górnych Łużycach w przedłużeniu depresji północnosudeckiej, zwanej tam Lausitzer Senke. Wstępne prace autora doprowadziły w 1962 r. do wykazania w okolicy Lwówka wyższych partii górnego karbonu. W 1964 r. udowodnił on wspólnie z T. Górecką, która opracowała część palinologiczną, występowanie westfalu D oraz stefanu w całej południowej części depresji północnosudeckiej pomiędzy okolicami Lubania na zachodzie, a Świerzawy na wschodzie. Dalsze prace autora pozwoliły wykreślić na mapie wychodnie tych osadów (ryc. 1). Osady karbońskie różnią się od dolnopermskich innym zasięgiem, brunatną i żółtą barwą osadów oraz brakiem magmowych skał wylewnych.

Wychodnie osadów karbońskich w tym rejonie są rozmieszczone prawie wyłącznie wzdłuż południowej granicy depresji północnosudeckiej na przestrzeni ok. 70 km. Występowanie to jednak nie jest ciągłe, gdyż z powodu przeważnie tektonicznego charakteru tej granicy przerywa się ona w miejscach większych zrzutów uskoków. Z faktu tego wynika wniosek, iż na powierzchni mamy do czynienia z mniej lub bardziej ograniczonymi wycinkami utworów tej formacji. Osady występujące wzdłuż południowej granicy depresji zapadają ku N, natomiast utwory zachowane przy północnym uskoku świerzawskim zapadają na S.

UWAGI O LITOLOGII I PALEOGEOGRAFII

Osady karbońskie w depresji północnosudeckiej występują na zmetamorfizowanym podłożu. W ich spągowej części występuje lokalnie wykształcona brekcja zboczowa. Wyżej leżą zlepieńce, piaskowce i iłowce. Zlepieńce są różnoziarniste o ziarnach słaboobtoczonych i złożonych przeważnie z łupków metamorficznych i kwarców, a więc skał tworzących obrzeżenie basenu. Piaskowce są przeważnie szarawakowe lub arkozowe i cechują się nierównomiernością. Iłowce natomiast tworzą różnej grubości wkładki wśród osadów gruboziarnistych. Są one złupkowane, często wapniste, szare, zielonkawe lub czarne. Poniżej zostaną przedstawione niektóre profile osadów górnokarbońskich z depresji północnosudeckiej.

W Starej Kraśnicy osady karbońskie kontaktują dyslokacyjnie z łupkami metamorfiku kaczawskiego. Wzdłuż północnego uskoku świerzawskiego występują zlepieńce drobnoziarniste i średnioziarniste, mniej lub bardziej piaszczyste, brązowoszare lub z odcieniem czerwonawym. Są one średnioławicowe oraz gruboławicowe i zawierają wkładki piaskowców arkozowych a rzadziej iłowców. W składzie zlepieńców przeważają okruchy łupków metamorficznych oraz kwarce słabo obtoczone. Wyżej występują piaskowce szarawakowe, nierównoziarniste, często zlepieńcowate, szaroczerwone i brązowoczerwone, średnioławicowe i cienkoławicowe. Strop osadów karbońskich w tym profilu tworzą złupkowane iłowce wapniste zielonawoszare, a górą czarne z odciskami flory. W czarnych, złupkowanych iłowcach stwierdzono ośrodki małżów z rodziny *Mytiliidae* (*Antraconaia* sp. i *Antraconauta* sp.). W iłowcach tych według starszej literatury (9) występują dwie cienkie wkładki węgla.

W Marczowie zachowany jest kontakt sedymentacyjny osadów karbońskich z podłożem. W ich spągu występuje lokalnie zachowana brekcja zbocza lub szare iłowce nieznacznej miąższości. Na tych osadach lub wprost na metamorfiku leżą żółtobrązowe zlepieńce średnioziarniste, a wyżej drobnoziarniste, przeławicające się niekiedy z piaskowcami. W skład zlepieńców wchodzą prawie wyłącznie okruchy łupków metamorficznych i kwarców. Domieszka granitów

i gnejsów jest niewielka. Spoiwo zlepieńców jest utworzone z roztartych łupków ilastych. W ich stropie występuje kilkunastometrowej grubości warstwa pstrych, muskowitowych iłów, a następnie powtórnie pojawiają się w większej masie zlepieńce. Są one bardzo zbliżone do opisanych wyżej. W stropie zlepieńce te przykrywa kilkudziesięciometrowa warstwa drobnopiaszczysto-ilasta z podrzędnymi wkładkami zlepieńców. Osady te są szare lub brązowoszare. Znaleziono w nich szczątki flory (*Calamites* sp.) oraz małże z rodziny *Mytiliidae* (*Antraconaia* sp. i *Antraconauta* sp.). Łączna miąższość osadów karbońskich w Marczowie nie przekracza dwustukilkudziesięciu metrów.

W Płóczkach osady górnokarbońskie kontaktują tektonicznie z górnym czerwonym spągowcem rowu Wlenia bądź leżą one na zmetamorfizowanym podłożu w tym punkcie wynurzonym. W osadach można wydzielić dwie serie: niższą i wyższą. Seria niższa kilkudziesięciometrowej grubości jest utworzona z drobnoziarnistych zlepieńców, piaskowców oraz iłowców szarych i brązowoczerwonych. Seria wyższa ok. 300 m miąższości jest złożona z ciemnobrązowych i ciemnoszarych piaskowców i drobnoziarnistych, silnie piaszczystych zlepieńców. Wśród tych osadów występują liczne wkładki złupkowanych iłowców oraz sporadycznie — wapieni.

W rejonie Gradowa-Wolbromowa osady karbońskie są rozwinięte w postaci brązowoczerwonych zlepieńców, nierównoziarnistych w dole, a drobnoziarnistych wyżej. Przechodzą one ku górze w piaskowce nierównoziarniste, płytowe. W osadach tych można wyróżnić: kwarce, skalenie oraz łupki metamorficzne. W stropie tej serii mającej ok. 300 m miąższości leżą złupkowane, szare lub czarne iłowce. Są one grube (ok. 30 m) i zawierają szczątki flory.

Podobnie do wyżej opisanych są wykształcone osady karbońskie w Bystrzycy, Mściszowie, Uniegoszczy i w Henrykowie Lubańskim. Należą one do westfalu D oraz do stefanu (6). Natomiast w Ludwigsdorf (NRD) w odległości ok. 1200 m za Nysą Łużycką stwierdzono zaklinowane pomiędzy utworami dolnego kambru utwory westfalu B, składające się z porfirytów i ich tufów oraz skał osadowych. Odnośnie do grubości i wykształcenia litologicznego utworów westfalskich brak dotychczas publikowanych danych.

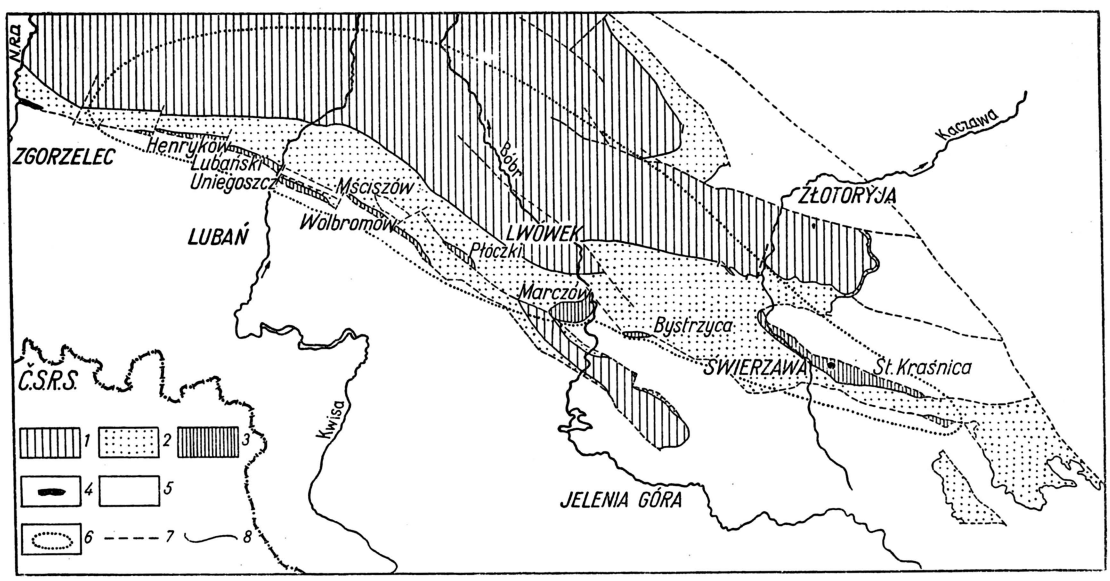
Wyżej przedstawiono w ogólnych zarysach wykształcenie litologiczne, przypuszczalnie brzeżnych partii północnosudeckiego basenu karbońskiego. Natomiast o rozwoju i zasięgu tego basenu wie się jeszcze bardzo niewiele. Pierwsze, prawdopodobnie niewielkie obniżenie na obecnym obszarze depresji północnosudeckiej utworzyło się w jej zachodniej części w okolicy Ludwigsdorf (NRD) w westfalu B. Dotychczas nie znany jest bliżej ani jego zasięg, ani grubość osadów wypełniających.

Później, w górnym westfalu i w stefanie utworzył się drugi, duży obszarowo, śródlądowy basen sedymentacyjny. Był on wydłużony w kierunku WNW-ESE. Długość tego basenu przekraczała 70 km, a jego południowy brzeg przebiegał prawdopodobnie w pobliżu obecnych, południowych granic depresji (ryc. 1). Przemawia za tym występowanie kontaktów sedymentacyjnych karbonu z podłożem w Bystrzycy i Marczowie. Szerokość tego basenu nie jest jeszcze znana. W części wschodniej nie przekraczała jednak ona 15 km, gdyż w synklinie grodziskiej brak jest osadów karbońskich. Ku N szerokość tego basenu przypuszczalnie się zwiększała. Nie wiadomo jest także, czy w jego obrębie istniały miejsca wyniesione czasowo nie pokryte akumulacją.

Materiału do tego zbiornika dostarczały przykrawędziowe partie Gór Kaczawskich zbudowane z łupków epimetamorficznych. Tylko niewielka część osadu pochodzi z obszaru gnejsowo-granitowego bloku izerskiego. Wynika stąd uboczny wniosek, że granit Karkonoszy musiał być intrudowany wcześniej niż w westfalu D, gdyż w tym okresie był on już odsłonięty i erodowany. W osadach tego poziomu występują już bowiem jego otoczaki.

PERSPEKTYWY WĘGLONOŚNOŚCI KARBONU

Perspektywy węglonośności północnosudeckiego karbonu istnieją i to dość poważne. Poniżej zostaną one krótko uzasadnione. Karbon północnosudecki znajduje się na północnym obrzeżeniu bloku czeskiego (ryc. 2). W podobnym położeniu, a w analogicznych warunkach hipsometrycznych i klimatycznych znajdowały się także: depresja śródsudecka oraz saksońskie niecki węglowe: Döhlener Becken, Schönfeld, Brandov-Olbernhau,



Ryc. 1. Szkic geologiczny południowej części depresji północno-sudeckiej.

1 — osady młodsze od czerwonego spągowca, 2 — czerwony spągowiec, 3 — karbon: westfal D, stefan; 4 — karbon: westfal B; 5 — utwory starsze od karbonu, 6 — przypuszczalny zasięg basenu karbońskiego, 7 — dyslokacje, 8 — granice geologiczne.

Fig. 1. Geological sketch of the southern part of the North-Sudetic depression.

1 — deposits younger than Rotliegendes, 2 — Rotliegendes, 3 — Carboniferous: Westfalian D, Stephanian, 4 — Carboniferous: Westfalian B, 5 — formations older than Carboniferous, 6 — supposed extent of the Carboniferous basin, 7 — dislocations, 8 — geological boundaries.

Hainichener Becken, Flöha, Zwickau-Oelsnitzer Becken i znajdująca się nieco dalej Wettin-Löbejün. Ostatnio nawiercono także węglonośne osady karbońskie na bloku czeskim pomiędzy Pragą a nasunięciem łużyckim. Występują one na metamorfiku i składają się ze zlepieńców, piaskowców i iłowców z wkładkami węgla.

Osady karbońskie zagłębi saksońskich występują, podobnie jak i karbon północnosudecki, wprost na zmetamorfizowanym podłożu. Profile litologiczne tych basenów są zbliżone do siebie. A więc osady karbońskie są podścielone brekcją zboczową. Dolne ich partie są zlepieńcowate, natomiast wyżej występują piaskowce i iłowce, które przeważają w stropie. Materiał do tych osadów był czerpany z bliska, z okalających je zmetamorfizowanych masywów górskich.

Węgle występują w tych utworach przeważnie w partiach wyższych, piaszczysto-ilastych. Węgle w zagłębiach saksońskich tworzyły się w okresie od dolnego karbonu do stefanu (ryc. 3), większość zagłębi jest jednak westfalsko-stefańska (2).

Depresja śródsudecka (ryc. 2) ma wymiary 75×30 km. Osady górnokarbońskie występują w niej na kulmie, a przykryte są czerwonym spągowcem. Są one wykształcone w postaci zlepieńców, piaskowców oraz iłowców miąższości do 2000 m w części północnej i do 2400 m w części południowej. Węglonośny jest najniższy namur, westfal i stefan (ryc. 3). Istnieje tu kilkadziesiąt pokładów węglowych o grubości od 25 cm do 3 m.

W Döhlener Becken występują utwory stefanu i dolnego czerwonego spągowca. Niecka ta ma wymiary 23×6 km (ryc. 2), a wypełniające ją utwory klastyczne i magmowe osiągają miąższość ponad 500 m. W spągu miejscami występują porfiryty i tufy, a tam, gdzie ich brak na podłożu metamorficznym — leży brekcja zboczowa, na niej zlepieńce gruboziarniste, szare i jasnoczerwone. Wyżej przechodzą one w piaskowce i iłowce z wkładkami zlepieńców. Ponad opisanymi osadami o grubości ok. 60 m występuje tzw. piętro węglowe 20 m miąższości. Jest ono utworzone z piaskowców arkozowych, iłowców i węgli. Główny pokład ma 2,5 — 4,0 m miąższości, osiągając maksymalnie 9 m. Powyżej leży piętro szarych iłowców i piaskowców o grubości ok. 100 m, a nad nim piętro pstrych glin i margli miąższości ponad 200 m. Wśród osadów tego piętra występuje jeden pokład węgla o grubości do 1 m (7).

Zwickau-Oelsnitzer Becken (ryc. 2) ma wymiary 30×5 km. Jest to basen sedymentacyjny wypełniony utworami westfalu D i dolnego czerwonego spągowca. Basen ten wykształcił się w obrębie skał fyllitowych. Podczas sedymentacji obniżał się on nierównomiernie, wskutek czego można w nim wyróżnić dwa obszary: zachodni — Zwickau i wschodni — Oelsnitz. Ze względu na różną akumulację w obu rewirach zostaną one omówione oddzielnie.

Obszar Zwickau ma wymiary 7×4,5 km. Nagromadziły się w nim osady do 300 m miąższości. Składają się one ze zlepieńców, piaskowców i iłowców. Zlepieńce podścielone zwykle brekcją zboczową składają się z okruchów fyllitów i kwarców. Przeważnie występują one w niższej części osadów karbońskich. Piaskowce leżące w partiach wyższych są nierównoziarniste aż do zlepieńcowych. Posiadają one barwę szarą, wyjątkowo czerwonawą. Oprócz kwarców zawierają łyszczyki i kaolin. Złupkowane iłowce tworzą wkładki wśród piaskowców i zlepieńców częściej w górnej, a rzadziej w dolnej partii karbonu. Przeważnie są one szare, niekiedy obfitują w muskowit, czasem zawierają domieszkę $CaCO_3$. Wśród iłowców występują wkładki syderytu, a w osadach ilasto-piaszczystych — pokłady węgla. Znane jest 300 wkładek węglowych o grubości od 3 cm do 3 m. Łączy się je w 11 pokładów. Eksploatowane pokłady są grubości od 1 do 2,75 m, lokalnie do 5,4 m (7).

Obszar Oelsnitz posiada wielkość 4×5 km. Występują tu 170 m miąższości osady karbońskie złożone ze zlepieńców, piaskowców i złupkowanych iłowców, zbliżonych do omówionych z obszaru Zwickau. Wśród osadów ilasto-piaszczystych występuje 12 pokładów węglowych o grubości od 0,4 do 3,0 m. Eksploatowane pokłady mają miąższość 1,0 — 3,2 m, lokalnie do 16,0 m.

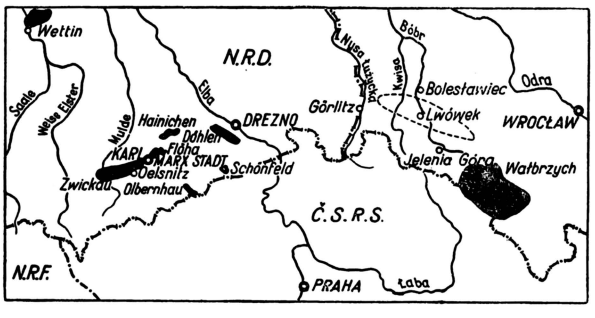
Niecka Flöha (ryc. 2) posiada wielkość 5×10 km. Wypełniają ją osady westfalu B i C (rys. 3), mające miąższość ok. 200 m. Dzielą się one na trzy piętra: podporfirowe, porfirowe i nadporfirowe. Piętro podporfirowe składa się ze zlepieńców, piaskowców i iłów z dwoma pokładami węgla o grubości 0,2 — 0,6 m. Piętro nadporfirowe jest złożone głównie z piaskowców i iłowców z wkładkami zlepieńców. W łupkach ilastych występuje 6 pokładzików węgla o grubości od 7 do 40 cm (7).

Niecka Schönfeld (ryc. 2) jest małym obniżeniem w Górach Kruszcowych o wymiarach 3 × 3 km. Występują w niej utwory należące do westfalu B i C (ryc. 3), które można podzielić, podobnie jak w niecce Flöha, na trzy piętra: podporfirowe, porfirowe i nadporfirowe. Skały osadowe są utworzone ze zlepieńców, węglistych piaskowców i iłowców. Wśród nich są wtrącone tufy porfirowe. Węgiel występuje wśród tufów i składa się z wielu pokładów, których miąższość waha się od 25 cm do 4 m (7).

Niecka Brandov-Olbernhau (ryc. 2) ma wymiary 2×11 km, a wypełniają ją osady westfalu A i częściowo B (ryc. 3) o miąższości do 100 m. Składają się one ze zlepieńców i gruboziarnistych piaskowców, a wyżej z piaskowców bitumicznych i iłowców. W iłowcach występują smugi i pokładziki węgla o grubości do 70 cm (7).

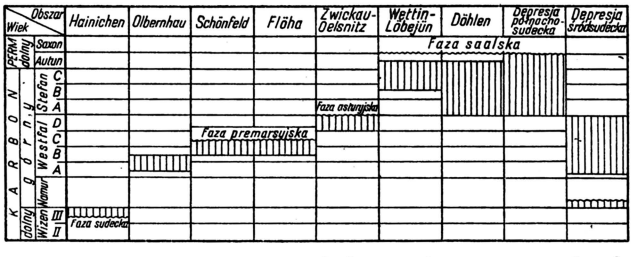
Jeżeli więc we wszystkich wymienionych basenach karbońskich, z których każdy, z wyjątkiem depresji śródsudeckiej, jest mniejszy od północnosudeckiego, występują cieńsze lub grubsze pokłady węglowe, należy się spodziewać, że i karbon północnosudecki będzie węglonośny. Dla wyjaśnienia tego problemu proponuje się następujący program prac poszukiwawczych.

W pierwszym etapie należy odwiercić dwa otwory do podłoża: w Dłużynie Dolnej i Płakowicach. Będą one miały głębokość rzędu 1500 m. Otwór w Dłuży-



Ryc. 2. Rozmieszczenie basenów karbońskich na północnym obrzeżeniu bloku czeskiego.

Fig. 2. Situation of the Carboniferous basins in the northern margin of the Bohemian Massif.



Ryc. 3. Stratygraficzna tabela porównawcza saksońskich i śląskich basenów karbońskich.

Fig. 3. Stratigraphic correlation table of the Saxonian and Silesian Carboniferous basins.

nie został umiejscowiony na profilu sejsmicznym Trójca — Klików. Otwór w Płakowicach jest usytuowany na wyniesieniu spod kredy dolnotriasowego podłoża. W pobliżu tego otworu przebiega profil sejsmiczny Niwnice — Tomaszów. Otwory te pozwolą na reinterpretację wyników prac sejsmicznych już wykonanych oraz będą stanowiły repery dla kilku profilów sejsmicznych, które zaprojektuje się w południowej i środkowej części depresji północnosudeckiej. Odwiercenie otworów przed pracami sejsmicznymi zostało podyktowane dotychczasowymi wynikami prac sejsmicznych. Interpretacja ich byłaby o wiele pełniejsza i wyniki dokładniejsze, gdyby profile te miały nawiązanie do głębokich otworów wiertniczych.

Po wykonaniu i zidentyfikowaniu wykonanych przekrojów sejsmicznych proponuje się odwiercenie kilku otworów, mających na celu wydzielenie obszarów o przewadze akumulacji: zlepieńcowej, piaszczystej i mułowcowo-ilastej na odpowiednich głębokościach.

W etapie dalszym nastąpiłoby rozwiercenie obszarów akumulacji piaszczysto-mułowcowo-ilastej.

LITERATURA

1. Berg G. — Erläuterungen zur Geologische Karte. Blatt Lauban. Berlin 1935.
2. Gallwitz H. — Contribution to the Stratigraphical Colloquium. Quatrieme Congres pour l' avancement des Etudes de Stratigraphie et de Geologie du Carbonifere. Maestricht 1960.
3. Kühn B., Zimmermann E. — Erlauterungen zur Geologische Karte. Blatt Lähn. Berlin 1918.
4. Milewicz J. — Pierwsza wiadomość o karbonie w niecce północnosudeckiej. Prz. geol. 1962, nr 6.
5. Milewicz J., Pawłowski K. — Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Perm. Z. 7. Wyd. Geol. 1961.
6. Milewicz J., Górecka T. — Wstępne uwagi o karbonie w depresji północnosudeckiej. Kwart. geol. 1965, z. 1. t. 9.
7. Pietzsch K. — Geologie von Sachsen. 1962.
8. Roselt G. — Karbonische Pflanzenreste in einem Tuffit aus der Lausitz. Geologie 1959, Bd. 8, H. 7.
9. Scupin H. — Die nordsudetische Dyas. Fortschr. Geol. Paleont. Bd. 9, H. 27. Berlin 1931.
10. Teisseyre H., Smulikowski K., Oberc J. — Regionalna Geologia Polski. Sudety. T. III, z. 1. P. T. Geol. Kraków 1957.

SUMMARY

The Upper Carboniferous deposits discovered by J. Milewicz are found in the southern part of the North-Sudetic depression in a 70 km long belt stretching from the Lubań vicinities as far as the Świerzawa area (Fig. 1). Width of this basin does not exceed 15 km in the eastern part, increasing, however, toward the west. The Upper Carboniferous basin is filled up with conglomerates and sandstones containing intercalations of claystones which belong to Westfalian D and Stephanian.

The North-Sudetic Carboniferous occurs in the area of the northern margin of Bohemian Massif. In similar situation are also Intrasudetic depression and Saxonian trough (Fig. 2), which are coal-bearing areas. Therefore, it may be supposed that the North-Sudetic Carboniferous deposits also represent a coal-bearing area there. To explain the problem considered a programme of prospecting work has been proposed.

РЕЗЮМЕ

Верхнекаменноугольные породы, выявленные Е. Милевичем в Северосудетской мульде, распространены в южной части мульды на участке около 70 км, от окрестностей Любаня по Свежаву (фиг. 1). Ширина этого бассейна в восточной части не превышает 15 км и увеличивается к западу. Верхнекаменноугольный бассейн выстлан конгломератами и песчаниками с прослоями аргиллитов, относящимися к вестфалю D и стефану.

Северосудетский карбон располагается на северном обрамлении Чешского массива. Такое же положение занимают Межсудетская и Саксонские мульды (фиг. 2). Эти мульды угленосны, отсюда следует, что и северосудетский карбон может быть угленосным. Для выяснения этой проблемы предложена программа поисковых работ.