

O WPLYWIE RZEŻBY PODŁOŻA NA POWSTAWANIE NIEKTÓRYCH ZŁÓŻ WĘGLA BRUNATNEGO ORAZ NA ICH WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE I INŻYNIERSKO-GEOLOGICZNE

UKD 551.863.3:551.4:551.436.31:553.96:551.49:624.131(438.122—201 Konin, Koło i Turek — okolice)

Na obszarze niecki łódzkiej w podłożu osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych występują utwory mezozoiczne, posiadające bardzo urozmaiconą powierzchnię stropową. W niektórych miejscach pojawiają się one w postaci wychodni na powierzchni terenu, w innych natomiast strop tych skał zalega głęboko pod osadami kenozoicznymi. W okolicach Koła i Konina występują obszary o wysoko zalegającym stropie skał podłoża zbudowanego z margli górnokredowych. Wzniesienia podłoża przedzielone są tu wydłużonym obniżeniem, które biegnie równoległe do Warty. Forma ta, dzięki swoim charakterystycznym kształtom, została uznana za dolinę rzeczną wyerodowaną w podłożu kredowym przez pra-Wartę (6, 8). Dotychczas nie zdołano jednak szczegółowiej prześledzić kształtów rozmiarów i przebiegu tej formy oraz innych podobnych dolin kopalnych. Zapewne spowodowane to było koniecznością wykonania dużej ilości kosztownych wierceń. Dopiero wiertnicze prace rozpoznawcze i studzienne, związane z dokumentowaniem i udostępnianiem złóż węgla brunatnego dostarczyły bogatego materiału, który pozwala ściślej określić charakter, rozmiary i kierunki dolin kopalnych. Okazało się przy tym, że szereg złóż posiada ścisły związek z kopalnymi dolinami oraz ich bocznymi dopływami.

Przeprowadzona przez autora analiza powierzchni podłoża górnokredowego w obrębie złoża „A”, znajdującego się w okolicy Turka wykazała, że strop margli jest tu bardzo zróżnicowany i urozmaicony (ryc. 1). Głównym elementem tej trzeciorzędowej rzeźby jest szeroka kopalna dolina rzeczna, wcięta w margle górnokredowe do głębokości ok. 80 m. Płaskie dno doliny znajduje się na wysokości ok. 35 m npm, a jego szerokość wynosi przeszło 1 km. Dolina składa się z szeregu poziomów erozyjnych oddzielonych od siebie dobrze wyrażonymi stromymi krawędziami. Do dna doliny głównej nawiązują dna dolinek i wcięć erozyjnych, tworzące silnie rozgałęzioną sieć dopływów bocznych (ryc. 1). Na wyższych poziomach erozyjnych występują w postaci płatów najstarsze utwory trzeciorzędowe tego rejonu, w skład których wchodzi zielonawe mułki ilaste i iły oraz leżące nad nimi szare piaskowce. Miąższości zielonawych utworów mułkowo-ilastych w miejscach ich występowania wynoszą 0,5—4,0 m, a piaskowców 0,5—3,5 m. Dno doliny wyścielone jest żwirami, które tworzą warstwę o średniej miąższości ok. 1,5 m. Kształty otoczków,

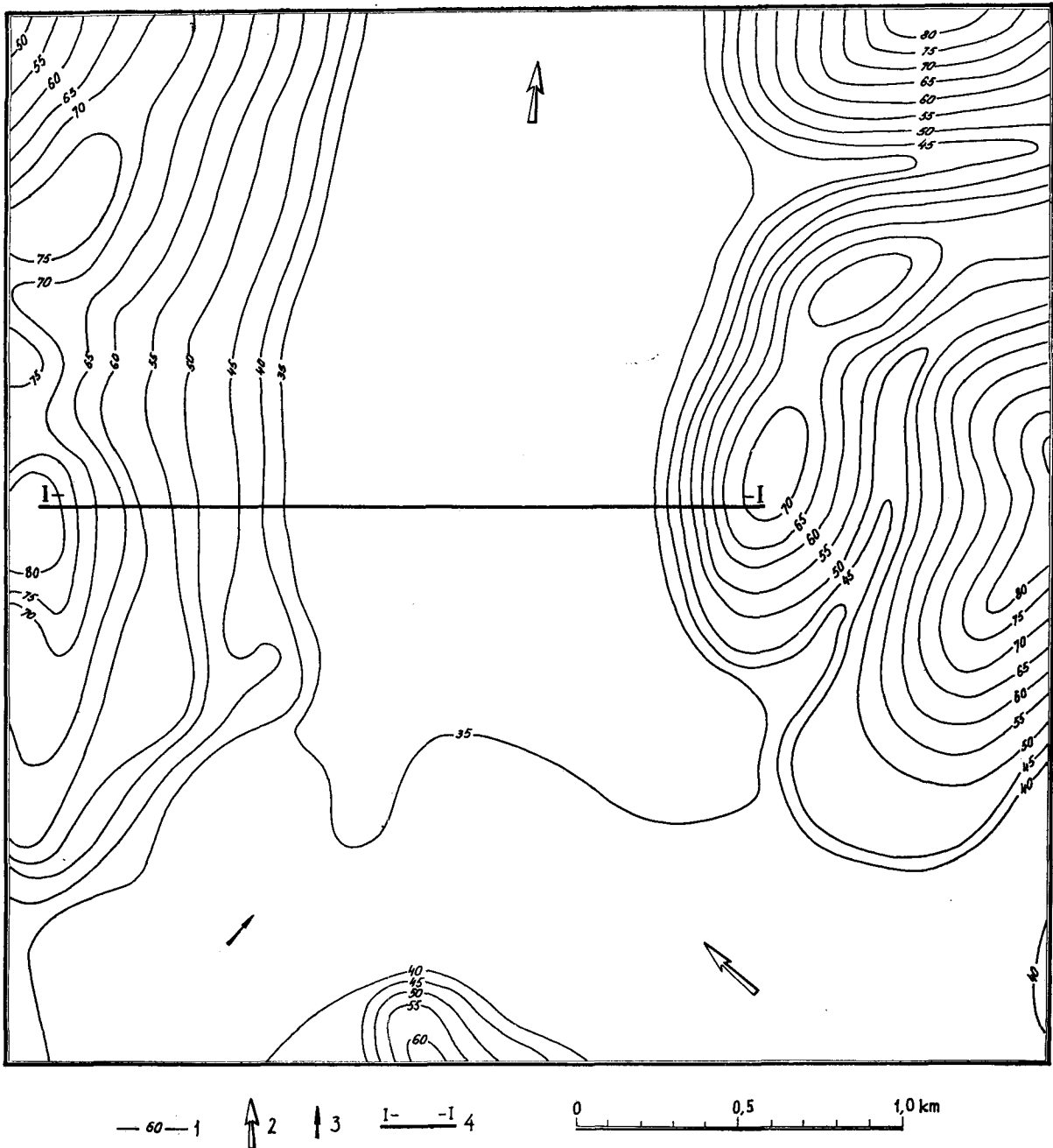
obecność znacznej domieszki przemytego piasku oraz miejsca występowania żwirów wskazują na to, że mamy tu do czynienia z typowymi osadami rzecznyymi. W skład żwirów wchodzi drobne dobrze obtoczone otoczaki kwarców oraz dochodzące do kilkudziesięciu centymetrów średnicy otoczaki piaskowców i zlepieńców kwarcytowych, posiadające cechy mioceńskich utworów kwarcytowych opisywanych z okolic Ostrzeszowa (3, 4, 5). W mniejszych ilościach spotyka się również wśród żwirów okruchy krzemieni, margli i odpawnionej opoki, pochodzące z niszczonego podłoża mezozoicznego.

Rzeźba podłoża występującego na obszarze złoża „B” koło Konina, mimo znacznej odległości wynoszącej ok. 60 km, wykazuje zadziwiające podobieństwo do stropu margli z rejonu złoża „A”. Występuje tu również kopalna dolina wcięta w margle górnokredowe. Płaskie dno doliny, znajdujące się na wysokości ok. +24 m npm ma szerokość zbliżoną do dna z rejonu „A”. Na dnie doliny nie obserwuje się już ciągłej warstwy żwirów, lecz występują jeszcze otoczaki piaskowców stanowiące domieszkę w spągowej partii warstwy piaszczystej (ryc. 2). Na obszarze złoża „B” w wyższych poziomach erozyjnych stwierdzono również występowanie zielonawych utworów mułkowo-ilastych i piaskowców.

Strop skał podłoża w okolicach Konina dochodzi do ok. +80 m npm, gdy w okolicach Turka osiąga wysokość +115 m npm, natomiast na południe od tego miasta wznosi się powyżej +125 m npm. Wskutek tego, deniwelacje między dnem doliny a wzniesieniami kredowymi są mniejsze w rejonie „B”, w porównaniu z rejonem „A”.

Na podstawie materiałów wiertniczych prześledzono biegi dolin kopalnych. Zarówno na obszarze złoża „A”, jak i „B” oraz innych sąsiednich złóż, nad żwirami wyścielającymi dno doliny kopalnej i jej bocznych dopływów leżą utwory formacji brunatno-węglowej, składające się z drobnoziarnistych piasków, szarych lub brązowych mułków i iłów oraz leżącego w stropie tych osadów pokładu węgla brunatnego. Jest to ułożenie pojęte w sensie stratygraficznym, bowiem w rozprzestrzenieniu poziomym formacja brunatno-węglowa kontaktuje z różnymi wiekowo utworami, co widać na ryc. 2.

Seria piaszczysto-mułkowa wraz z węglem brunatnym, wykazuje w stosunku do warstw niżej leżących ułożenie penakordantne. Maksymalna miąższość



Ryc. 1. Szkic hipsometryczny stropu podłoża górnokredowego w obrębie złoża „A”.

1 — warstwie stropu margli górnokredowych, 2 — kierunek biegu głównej doliny kopalnej, 3 — kierunek biegu bocznej doliny kopalnej, 4 — linia przekroju geologicznego.

Fig. 1. Hypsometric sketch of the top of the Upper Cretaceous substratum within the deposit "A".

1 — contour lines of the top of the Upper Cretaceous marls, 2 — direction of the main buried valley, 3 — direction of the lateral buried valley, 4 — line of geological section.

utworów formacji brunatnowęglowej w rejonie złoża „A” wynosi ok. 35 m, w rejonie złoża „B” ok. 30 m. Nie odnosi się to do północnej części złoża „B”, gdzie miąższość tej serii wynosi 50 m i więcej, co wiąże się z gwałtownym obniżaniem się stropu margli górnokredowych (ryc. 2). W miejscu tym prawdopodobnie istniało ujście doliny do mioceńskiego zbiornika śródlądowego, na co wskazują szybko obniżające się i rozchodzące warstwy stropu podłoża.

Strop formacji brunatnowęglowej wykazuje wyraźne spadki, zgodne z biegami dolin kopalnych. Spadki takie, skierowane do doliny głównej posiadają również utwory brunatnowęglowe wypełniające boczne dolinki kopalne. W bocznych odgałęzieniach spadki te są jednak większe, w związku z czym po-

kład węgla zajmuje tu hipsometrycznie wyższe pozycje.

Pokład węgla brunatnego jest ogniwem ściśle związanym z rozwojem kopalnych dolin. Powstał on głównie na piaszczysto-mułkowej serii formacji brunatnowęglowej, wypełniającej zatopione doliny rzeczne i dostosowuje się ściśle do stropu tej serii. W brzeżnych partiach dolin, gdzie seria piaszczysto-mułkowa wyklinowuje się (ryc. 3), pokład węgla wkracza na starsze utwory trzeciorzędowe zachowane na wyższych poziomach erozyjnych lub bezpośrednio kontaktuje się z marglami górnokredowymi, nie przekraczając jednak określonego poziomu. Poziom ten w obrębie złoża „A” wynosi ok. + 80 m npm, a w obrębie złoża „B” + 65 m npm. Ścisły związek między wy-

Ryc. 2. Przekroje geologiczne przez kopalną dolinę. I—I przekrój geologiczny przez kopalną dolinę w rejonie złoża „A”. II—II przekrój geologiczny przez kopalną dolinę w rejonie złoża „B”.

Czwartorzęd: 1 — piaski polodowcowe, 2 — żwiry polodowcowe, 3 — glina zwałowa. Trzeciorzęd: 4 — ły poznańskie, 5 — węgiel brunatny, 6 — piaski drobnoziarniste i mułki formacji buronowęgłowej, 7 — żwiry akumulacji rzecznej, 8 — piaski z domieszką żwirów, 9 — piaskowce, 10 — zielonawe mułki i ły. Kreda górna; 11 — margle.

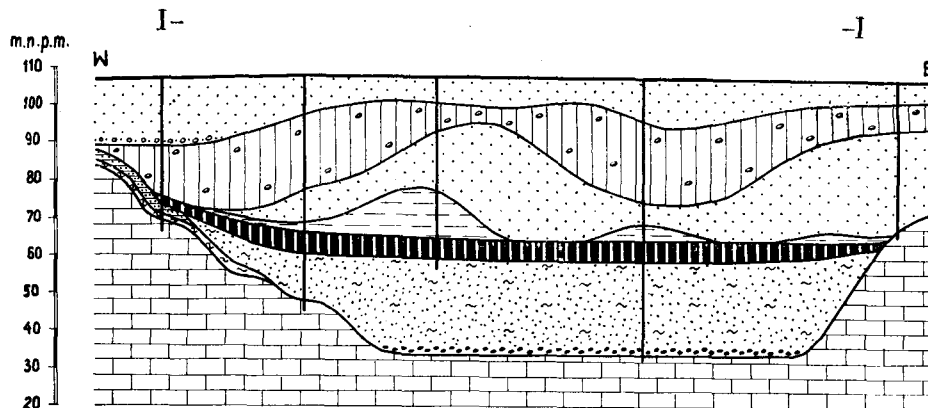
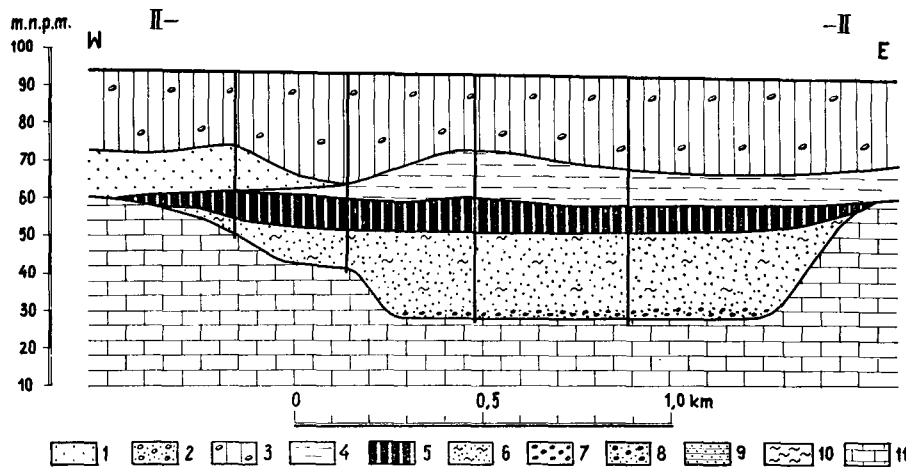


Fig. 2. Geological cross sections through a buried valley. I—I geological cross section through the buried valley in the region of the deposit „A”. II—II geological cross section through the buried valley in the region of the deposit „B”.

Quaternary: 1 — post-glacial sands, 2 — post-glacial gravels, 3 — boulder clay. Tertiary: 4 — Poznań clays, 5 — brown coals, 6 — fine-grained sands and silts of brown coal formation, 7 — gravels of river accumulation, 8 — sands with admixture of gravels, 9 — sandstones, 10 — silts and clays greenish in colour. Upper Cretaceous: 11 — marls.



stępowaniem złóż węgla brunatnego, a dolinami kopalnymi w rejonach Turka i Konina ilustruje ryc. 2.

Powstanie niektórych złóż znajdujących się na N od Pątnowa za Koninem może się wiązać z rowami i zapadliskami tektonicznymi (2), natomiast sugestie jakoby wszystkie złoża z rejonu Konina i Turka związane były bezpośrednio z tektoniką podłoża (2, 7) nie znajdują potwierdzenia w wynikach prac wiertniczych. Wydaje się również, że w związku z ostatnio ustalonymi faktami powinny być ponownie rozpatrzone i zmodyfikowane niektóre wnioski dotyczące tektoniki podłoża, oparte głównie na analizie zmian miąższości i wysokości zalegania utworów formacji brunatnowęgłowej (1).

Z przedstawionych zależności między dolinami kopalnymi, a pokładem węgla brunatnego wynikają wskazówki praktyczne dla dalszych prac poszukiwawczych i dokumentacyjnych. Na podstawie prześledzenia na pewnym odcinku przebiegu doliny kopalnej można określić miejsca, gdzie dalsze prace wiertnicze mogą przynieść pozytywne rezultaty. To samo dotyczy bocznych dolinek kopalnych, gdzie zwłaszcza w ich dolnych odcinkach prawdopodobieństwo występowania węgla jest duże. Na obszarach odznaczających się wysokim położeniem stropu podłoża szansa występowania złóż jest minimalna, toteż wiercenia w tych miejscach powinny być ograniczone do rzadko rozmieszczonych punktów sprawdzających.

Złoża węgla brunatnego związane z trzeciorzędowymi dolinami kopalnymi oraz ich bocznymi dopływami mają specyficzne warunki hydrogeologiczne, posiadające istotne znaczenie dla zagadnień odwadniania kopalń odkrywkowych i problemów geologiczno-inżynierskich. Główne zagrożenie wodne dla tych kopalń stanowią wody podłożowe, występujące pod ciśnieniem kilku atmosfer w piaskach formacji brunatnowęgłowej i w szczelinach margli górnokredo-

wych. Warstwę napinającą dla wód podłożowych stanowi pokład węgla, który wykazuje bardzo słabą przepuszczalność. Pierwotne zwiędnięcia wód z piasków i margli, przed rozpoczęciem procesu odwadniania stabilizowały się w rejonie złoża „A” na głębokości kilku metrów poniżej powierzchni terenu, a w rejonie złoża „B” na głębokości kilkunastu metrów pgt. Średnie współczynniki filtracji piasków podwęgłowych zarówno w rejonie „A”, jak i „B” wynoszą 2—8 m/dobę.

Bardziej zróżnicowane są własności filtracyjne spękanych margli górnokredowych. Współczynniki filtracji wahają się tu od około jednej do kilkudziesięciu m/dobę. Profile kredowych otworów studziennych wykonanych w pobliżu złoża „A” wykazały, iż szczeliny w marglach posiadają układ strefowy polegający na tym, że intensywne spękania występują w powtarzających się kilku lub kilkunastometrowych przedziałach, oddzielonych od siebie partiami litej skały. Jak już wspomniano, na wyższych poziomach erozyjnych kopalnych dolin występują płyty spoiстых utworów mułkowo-łlasytych i piaskowców. Pod tymi utworami i na wzniesieniach podłoża, gdzie obserwuje się ich brak, występuje warstwa spoiastej zwiertliny o miąższości wynoszącej średnio 2 m. Komplex tych utworów stanowi pewną, choć nieciągłą izolację między wodami kredowymi a wodami występującymi w piaskach podwęgłowych.

Do niedawna przeceniano rolę tej izolacji, co miało związek z niedostatecznym rozpoznaniem geologicznym warstw leżących pod złożami. Otwory wiertnicze dowiercono bowiem do stropu margli przeważnie w pobliżu granic złoża, a więc w okolicach brzegu doliny, gdzie podłożo znajduje się wysoko. W obrębie dna doliny natomiast wiercenia kończono zazwyczaj w piaskach podwęgłowych, co odbiło się na rozpoznaniu stropowej partii margli, które było dość szczegółowe

w pobliżu granic złoża i bardzo ogólne w jego środkowej części. Nowsze szczegółowe wiercenia wykonane w rejonie złoża „A” wykazały, że w obrębie dna doliny nie tylko nie ma najstarszych trzeciorzędowych utworów spoiwych, lecz również uległa rozmyciu warstwa zwietrzliny. Zatem w granicach dna doliny, którego powierzchnia zajmuje większą część złoża, istnieją ściśle związki hydrauliczne między wodami kredowymi a wodami z piasków podwęglowych. Powoduje to wzrost ilości wód dopływających do systemu odwodnieniowego, które muszą być odprowadzane, aby zostały uzyskane wymagane depresje. Łączenie się wód kredowych z wodami z piasków podwęglowych zostało również wykryte w czasie odwadniania złoża na podstawie pomiarów w otworach obserwacyjnych. W związku z wykryciem zasilania poziomu podwęglowego wodami kredowymi zachodzi konieczność wykonania głębokiego drenażu pionowego, za pomocą którego odwadnianie będą jednocześnie piaski podwęglowe i margle górnokredowe.

Stosunki hydrogeologiczne warstw podłożowych mają również duże znaczenie dla zagadnienia stateczności skarp. Odnosi się to głównie do serii plioceńskich ilów poznańskich, leżących nad pokładem węgla oraz do piasków występujących w niektórych miejscach między tymi ilami a węglem. W utworach tych wyprofilowane będą zarówno skarpy robocze, jak i skarpy stałe rozmieszczone wzdłuż granic złoża i w pobliżu filarów chronnych.

O stateczności ilów, w których profilowane są skarpy odkrywki decydują różne czynniki takie, jak: skład mineralny, struktura i tekstura gruntu, jego stan, zaburzenia tektoniczne i glacitektoniczne, warunki klimatyczne, pokrycie roślinnością itd. Głównym czynnikiem wpływającym na obniżenie wskaźników wytrzymałościowych masywu ilastego jest jednak współdziałanie odprężania gruntu przy wykonywaniu wkopu oraz jego nawilgocenie wodami opadowymi i infiltrującymi w grunt. Przesączenie się wód gruntowych przez masyw ilasty, jeżeli istnieje dogodnie do tego warunki hydrogeologiczne powoduje szybką utratę stateczności, w wyniku czego powstają trwałe odkształcenia w formie nagłych osunięć lub powolnego pełzania. Obserwacje naturalnych i sztucznych skarp istniejących w ilach krakowieckich na obszarze zapadiska przedkarpackiego (9) wykazały, że zbrocza zupełnie suche nieobjęte widocznymi odkształceniami posiadają nachylenie rzędu 30°, natomiast nachylenie zboczy osuwiskowych z wyciekami wód gruntowych ze skarpy waha się w granicach 11° do 13°.

Podobne osuwiska, których geneza może być między innymi wytłumaczona działaniem wód gruntowych, zaobserwowano na kopalniach węgla brunatnego w rejonie Konina. Infiltracja wód gruntowych w ilach poznańskich omawianych rejonów wiąże się z występowaniem w obrębie tych utworów przewarstwień piaszczystych oraz z obecnością wypełnionych wodonośnymi piaskami nierównomiernych zagłębień, które powstały w wyniku działalności plejstocentrycznych lodowców. Odprowadzenie wód z nadwęglowych poziomów wodonośnych nie rozwiązuje jeszcze problemu odwodnienia skarp. Mogą one być bowiem nawadniane z podłożowych warstw wodonośnych poprzez bardziej przepuszczalne partie węgla, np. lignity lub w miejscach wyklinowywania się pokładu węgla. Zjawisko to wystąpić może przede wszystkim wówczas, gdy margle kredowe nie będą odwadniane bezpośrednio, lecz poprzez piaski podwęglowe. W pobliżu skarp odkrywki utrzymywać się wówczas mogą napory wód kredowych powodujące infiltrację wód w przewarstwienia piaszczyste w ilach.

Powstaniu znacznych lokalnych naporów w obrębie margli kredowych sprzyjają strefy nierównomiernych spękań, a co za tym idzie bardzo zróżnicowane własności filtracyjne tych skał. W przypadku powstania wycieków wód podłożowych upłynieniu mogą również ulegać piaski występujące w formie soczew, płatów i nieregularnych warstw pod ilami poznańskimi. Bezpośrednie odwadnianie margli kredowych zli-

kwiduje możliwość powstawania tego typu osuwisk, spowoduje bowiem zwiększenie zasięgu wywoływanej depresji i przesunięcie zdepresjonowanego zwierciadła wód podłożowych poza obręb skarp.

LITERATURA

1. Bieniewski J. — Uwagi o tektonice elewacji konińskiej. *Prz. geol.* 1958, nr 7.
2. Biernat S. — Wpływ urzeźbienia i tektoniki podłoża na wykształcenie się złóż węgla brunatnych na Kujawach oraz skutki ich częściowego zniszczenia w czasie zlodowaceń. *Prz. geol.* 1962, nr 7.
3. Gołąb J. — Geologia Wzgórz Ostrzeszowskich. Księga pam. ku czci prof. K. Bohdanowicza. *Prace PIG*, 1951, t. 7.
4. Juszkowiak O. — Piaszkowce kwarcytowe Ostrzeszowa. *Kw. geol.* 1957, t. 1, z. 2.
5. Kuhl J. — Wstępne badania petrograficzne kwarcytów z Olszyny i Parzynowa półn.-zach. okolic Ostrzeszowa. *Rocz. PTG*, 1933, t. 9.
6. Łyczewska J. — Utwory trzeciorzędowe Kujaw środkowych i wschodnich. *Biul. PIG* nr 130. Z badań trzeciorzędowych w Polsce, 1958, t. 2.
7. Olendowski W. — O związku powstawania złóż węgla brunatnego z tektoniką podłoża. *Prz. geol.* 1962, nr 11.
8. Pożaryski W. — Podłoże mezozoiczne Kujaw. *Biul. PIG* 1952, nr 55.
9. Staszkiwicz J. — Geologiczno-inżynierska analiza stateczności skarp filarów Wisły i Kombinat w świetle projektowanych systemów odwadniania kopalni „Machów”. *Przeds. Specj. Gór. Sur. Chem. „Hydrokop”*. Kraków 1963.

SUMMARY

Within the Łódź trough (Central Poland) the Mesozoic formations characterized by diversified top surface (Fig. 1) underlie the Quaternary and Tertiary deposits. In the vicinities of Konin, Koło and Turek, situated within the Warta River basin, the substratum is built up of Upper Cretaceous marls. Drilling results have demonstrated that in these areas Tertiary erosional valleys occur in the top parts of these marls. Flat bottoms of these valleys are more than 1 km in width. In the marginal zones of the valleys elevated rock complexes are found to occur frequently a few metres below earth surface only. The valley bottoms are incised into the Upper Cretaceous marls to a depth of about 80 m. Along the buried valleys a number of higher erosional horizons occur. The bottoms of main valleys are connected with those of small valleys and erosional incisions that form a very dense net of smaller tributaries (Figs 1 and 2). It has proved that the occurrence of brown coal deposits is connected with these buried valleys and with their lateral tributaries.

The author makes a comparison of the occurrence conditions of a deposit „A” (vicinities of Turek) with those of a deposit „B” (vicinities of Konin). In both regions the geological conditions are similar (Fig. 3). The connection of brown coal deposits with buried valleys exerts a considerable influence upon their hydrogeological and geotechnical conditions. It has been demonstrated that at the margins of the buried valleys an isolating layer built up of clay silts and weathered marls occurs between the Upper Cretaceous marls and the sub-coal water-bearing sands, whereas the bottom areas of the valleys lack any isolating layer. This is of considerable importance for exploitation of deposits since in this case the fissured water-bearing marls must be drained off together with the sub-coal water-bearing sands.

РЕЗЮМЕ

На площади Лодзинской мульды (Центральная Польша), под четвертичными и третичными отложениями залегают породы мезозоя, характеризующиеся сильно расчлененной кровельной поверхностью (фиг. 1). В районе местностей Конин, Коло и Турек, в бассейне р. Варты, основание сложено верхнемеловыми мергелями. По данным буровых работ определено, что в кровельной поверхности мергелей существуют третичные эрозионные долины с ровными днищами, ширина которых превышает 1 км. Породы слагающие борта долин залегают часто в нескольких метрах ниже поверхности. Долины углубляются в верхнемеловых мергелях до 80 м. Вдоль ископаемых долин протягивается несколько верхних эрозионных горизонтов. К главным долинам примыкают второстепенные долины и эрозионные ложбины, составляющие сильно разветвленную систему (фиг. 1 и 2). Оказывает-

ся, что к ископаемым долинам и их притокам приурочены буругольные залежи.

Автор сравнивает условия залегания залежи А в районе местности Турек с условиями залежи В в окрестностях Конина. Оба района характеризуются сходными геологическими условиями (фиг. 3). Связь буругольных залежей с ископаемыми долинами в значительной мере определяет их гидро-геологические и инженерно-геологические условия. Было констатировано, что по бортам долин, между верхнемеловыми мергелями и водоносными подугольными песками залегает водонепроницаемый слой, сложенный глинистыми алевролитами и продуктами выветривания мергелей. На участках же долинного дна экранирующий слой отсутствует. Это обстоятельство имеет большое значение при разработке месторождений, так как необходимо производить водоотливные работы одновременно из водоносных трещиноватых мергелей и подугольных песков.