

## LITOLOGIA A STOSUNKI WODNE ZWAŁOWISKA ZEWNĘTRZNEGO „PĄTNÓW”

### ZARYS TREŚCI

WŁODZIMIERZ BUCZYŃSKI

Na podstawie obserwacji wykonanych w okresie od listopada 1972 r. do marca 1974 r. na zwałowisku „Pątnów” omówiono wpływ litologii na sytuację wodną zwałowiska zewnętrznego. Scharakteryzowano sposób zdejmowania i własności nadkładu, zmiany zachodzące w nim w trakcie i po zakończeniu procesów technologicznych. Na podstawie obserwacji i pomiarów określono zmiany stosunków wodnych.

### WSTĘP

Kopalnia „Konin” prowadzi obecnie eksploatację na terenach położonych w obrębie Wysoczyzny Północnokonińskiej na N od jeziora Gosławskiego. W podłożu tego obszaru na marglach mastrychtu zalegają dwie serie osadów neogeńskich: miocenska — brunatnowęglowa i piaszczysta, pliocenska — poznańska. W serii poznańskiej początkowo występują osady wód płynących a następnie zbiornika zastoiskowego (E. Rutkowski 1967). Na neogenie gdzieś występują osady starszego czwartorzędu. Młodszy czwartorzęd zalegający na całym obszarze wysoczyzny to dwa poziomy glin morenowych o zróżnicowanym składzie, przedzielone osadami międzymorenowymi (E. Rutkowski 1967, E. Gałacka, Z. Godlewski 1969). Na powierzchni lokalnie zalegają utwory akumulacji fluwioglacjalnej i osady organiczne holocenu. Zwałowisko zewnętrzne jest miejscem składania nadkładu w okresie udostępniania złoża i w początkowej fazie eksploatacji. Trwa to do momentu uzyskania odpowiedniego wyprzedzenia pozwalającego na przejście do bardziej ekonomicznego (koszt transportu) oraz korzystniejszego z punktu widzenia właściwości środowiska przyrodniczego zwałowania wewnętrznego. Badane zwałowisko

zewnątrzne powstało poza granicą złoża w niewielkiej odległości od niego, na obszarze zbudowanym z utworów piaszczysto-gliniastych o niewielkich deniwelacjach (do 3 m).

#### CHARAKTERYSTYKA ZWAŁOWISKA ZEWNĘTRZNEGO „PĄTNÓW”

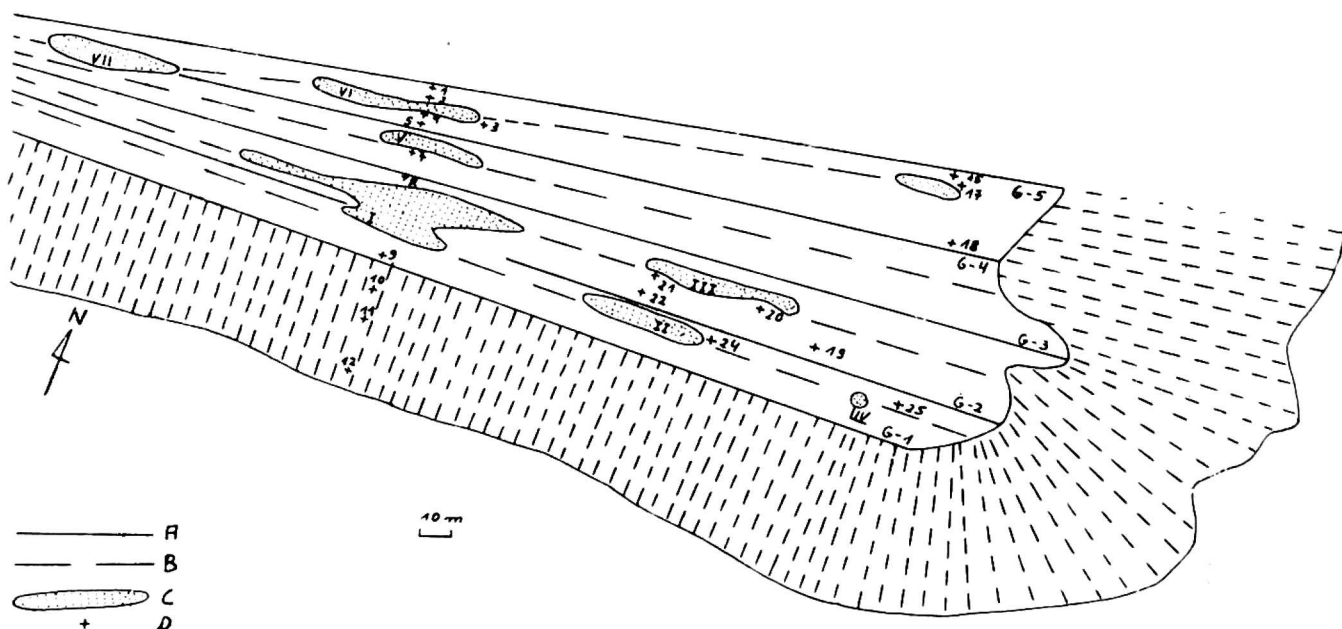
Zwałowisko „Pątnów” zostało zbudowane z utworów nadkładu zalegających nad serią mioceńską (węglową), są to: iły plioceńskie, glina środkowopolska, piaski międzymorenowe, glina bałtycka, utwory holoceniowe. Nadkład był zdejmowany przez skrawanie czerpakami kubelkowymi koparek. Zdjęty materiał transportowano na miejsce składowania transportem kolejowym. Poprzez rów przeładowniczy trafiał on na zwałowarkę. Zwałowisko pątnowskie sypały dwie zwałowarki. Pierwsza z przygotowanego poziomu (przedzwału) +115 m utrzymywała skarpe na 20 m wysokości. Druga z poziomu +122 m utrzymując dwie skarpy: podsięsypaną 7 m wysokości (+115 do 122 m) i nadsięsypaną o wysokości 18 m (+122 do 140 m). Zwałowanie odbywało się systemem wachlarzowym stąd w koronie charakterystyczny układ grzęd dochodzących do 5 m wysokości względnej. W części SSE w dwu pierwszych poziomach sypanych w okresie udostępniania węgla zostały złożone tylko piaski i gliny. Po 1962 r. po osiągnięciu przez wkop udostępniający iłów, zaznacza się ich okresowa przewaga w poziomie +122 do 140 m. W dalszej części sypanie odbywało się przy faktycznych proporcjach ilościowych materiału (piasków, glin i iłów). W trakcie drogi materiału od skarpy roboczej odkrywki do zezwałowania podlegał on różnym procesom powodującym zmiany własności fizykochemicznych. Skrawanie powoduje rozdrobnienie tym mniejsze, im bardziej spoista jest skała. Cykl technologiczny sprzyjał intensywnemu wymieszaniu i częściowemu zagęszczeniu. Kontynuacją procesu zagęszczania rozpoczętego w czasie sypania było osiadanie, zwłaszcza bezpośrednio po jego zakończeniu. Wyrazem tego były liczne szerokie szczeliny. W okresie od września 1966 r. do października 1968 r. zwałowisko „Pątnów” według badań W. Wysockiego (1970 r.) osiadło o 105 cm to jest 2% w stosunku do wysokości. Procesy zagęszczania w połączeniu z grawitacyjną selekcją materiału rzutują na porowatość zwałowiska.

M. Pulinowa (1972) przyjmuje, że ogólna porowatość zwałowiska zamyka się w granicach 30 - 70%. Proces zmian związanych z cyklem technologicznym obejmuje również zmiany nawilgocenia urabianego materiału. Koparka wielokrotnie pobierała wraz z materiałem wodę ze zbiorników wodnych powstających u stóp skarp po większych deszczach lub roztopach. Pomimo intensywnego odwadniania zdarzały się partie skał o dużym nawodnieniu — trudno odwadnialne utwory pylaste lub lokalnie występujące wody zawieszane. Także cykl transportowy sprzyjał silnemu nawilgoceniu materiału, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym (duże) i wiosenno-letnim (mniejsze). Prowadziło to do zwałowania różnie nawodnionych pakietów o rozmieszczeniu nawiązującym do cyklu

opadowego. Istnienie ich potwierdzały zapadliska kominowe o średnicy do 1 m i głębokości ok. 0,7 m mające w dnie materiał silniej nawilgoceny. Ponadto woda opadowa powodowała nawilgocenie strefowe w obrębie płaszczyzn kontaktu cykli roboczych zwałowarki. Po zezwałowaniu skały związane ulegały lasowaniu szczególnie intensywnemu przy ciągłych zmianach nawadniania i wysychania. W warunkach tych łąy w ciągu dwóch do trzech miesięcy przechodzą w brekcję złożoną z grudek 2 - 3 cm średnicy. W glinach proces ten przebiega wolniej. O szybkości lasowania decyduje też wewnętrzna struktura brył. Taki jego przebieg ma miejsce tylko przy swobodnym dostępie czynników atmosferycznych. Pod powierzchnią tworzy się struktura zlepionowata, lasuje się zewnętrzna łupina, a jądro bryły pozostaje twarde. Lasowanie i pęcznienie skał ilastych, osadzanie w głębi wymytych lub rozpuszczonych przez infiltrującą wodę cząstek powoduje ograniczenie przepuszczalności. Stwarza to warunki do gromadzenia się wody w obrębie zwałowiska. W miarę upływu czasu pierwotnie ostre formy grzbietowe ulegają zaokrągleniu i obniżeniu. Uszczelnienie części den obniżen międzygrzędowych powoduje, że zaczyna gromadzić się w nich woda. Ma także miejsce sukcesja roślin i zwierząt.

#### LITOLOGICZNE UWARUNKOWANIE STOSUNKÓW WODNYCH ZWAŁOWISKA „PAŁNÓW”

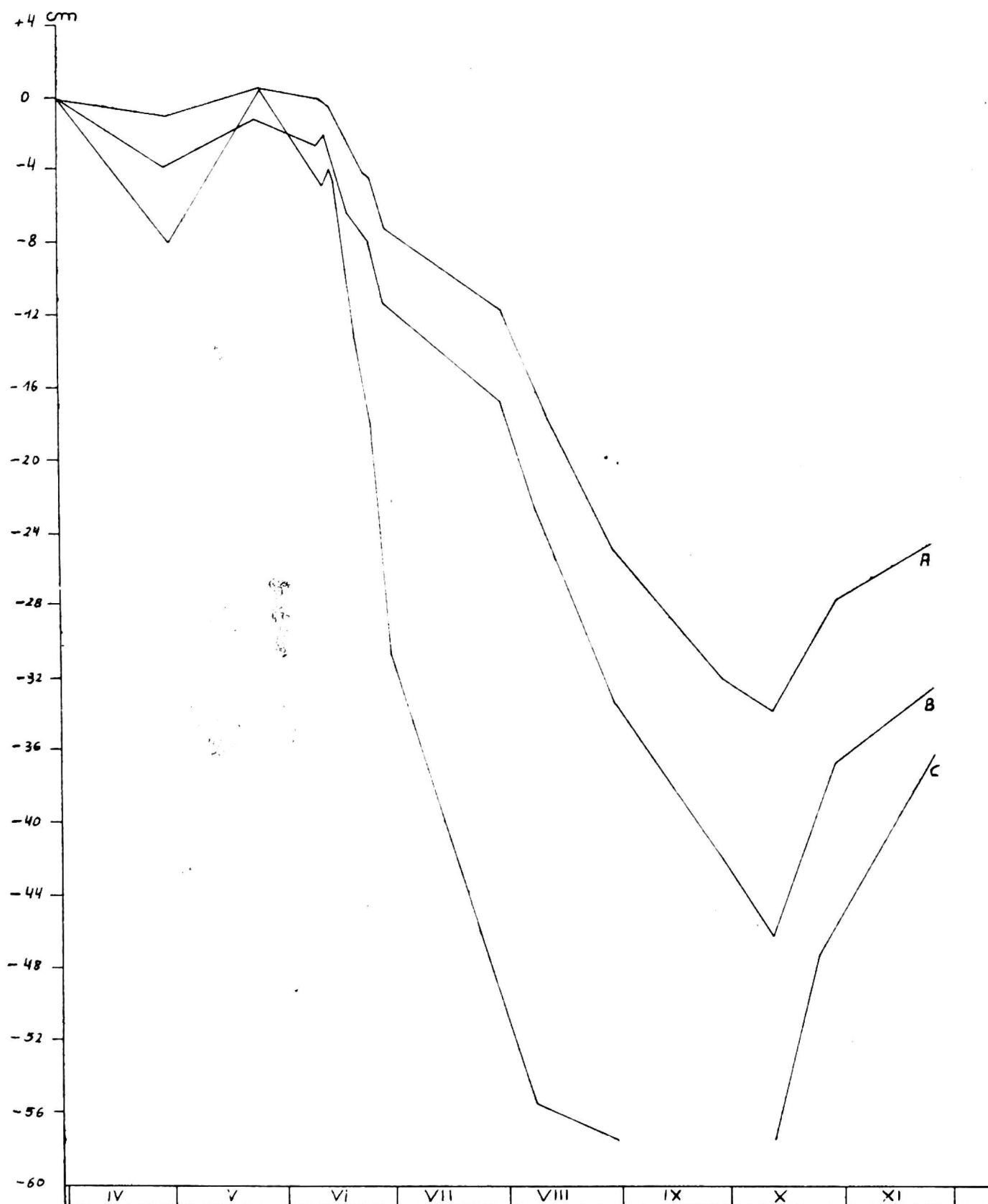
W czasie badań na koronie zwałowiska funkcjonowały liczne międzygrzędowe zbiorniki wodne (rys. 1). Na początku 1974 r. uległy one częściowemu zasypaniu przez nowo sypany materiał z odkrywki „Józwin”. Grzędy były zaokrąglone i porośnięte roślinnością niskopienną: trawy.



Rys. 1. SE część zwałowiska zewnętrznego „Pałnów” (schemat)

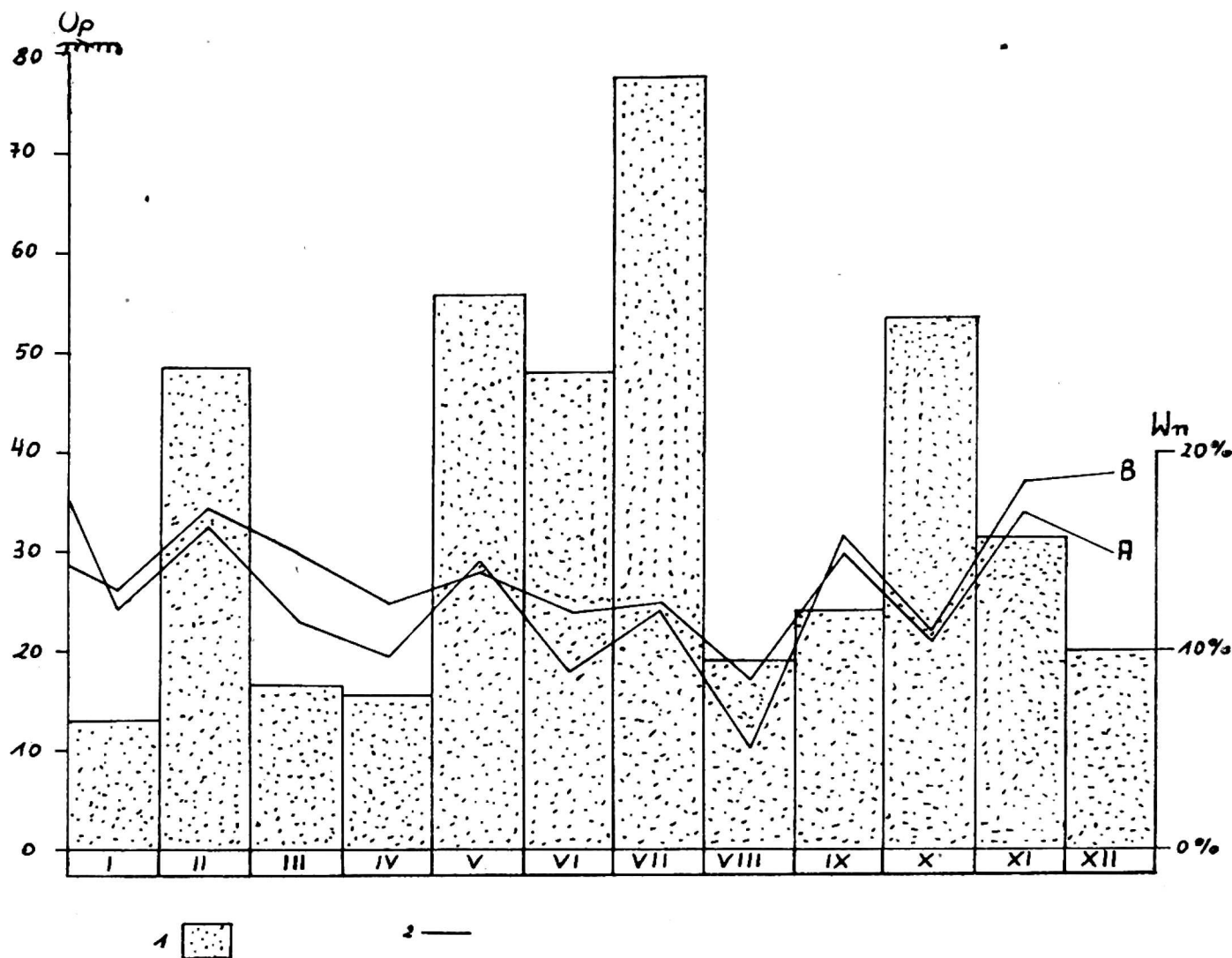
A — wierzchołki grzęd, B — dna obniżen międzygrzędowych, C — zbiorniki wodne, D — otwory wiertnicze, I - VII — numery zbiorników, G 1 - 5 — numery grzęd

podbiał, nostrzyk. Zbocze południowe było w małym stopniu przeobrażone przez osuwiska. Kilka ich generacji w znacznym stopniu przeobraziło wschodnie zbocze. W obrębie tego zbocza działały wysięki i strefy nawilgocenia. Obserwacje rozpoczęto od rejestracji zmian względnego poziomu zwierciadła w zbiornikach międzygrzędowych. W tym celu 29 III i 28 IV 1973 r. zainstalowano dwanaście prostych wodowskazów. Poziom z dnia zainstalowania przyjęto jako wyjściowy do dalszych badań (umow-



Rys. 2. Zmiany względnego poziomu zwierciadła w zbiornikach międzygrzędowych  
A — zbiornik I, B — zbiornik III, C — zbiornik IV

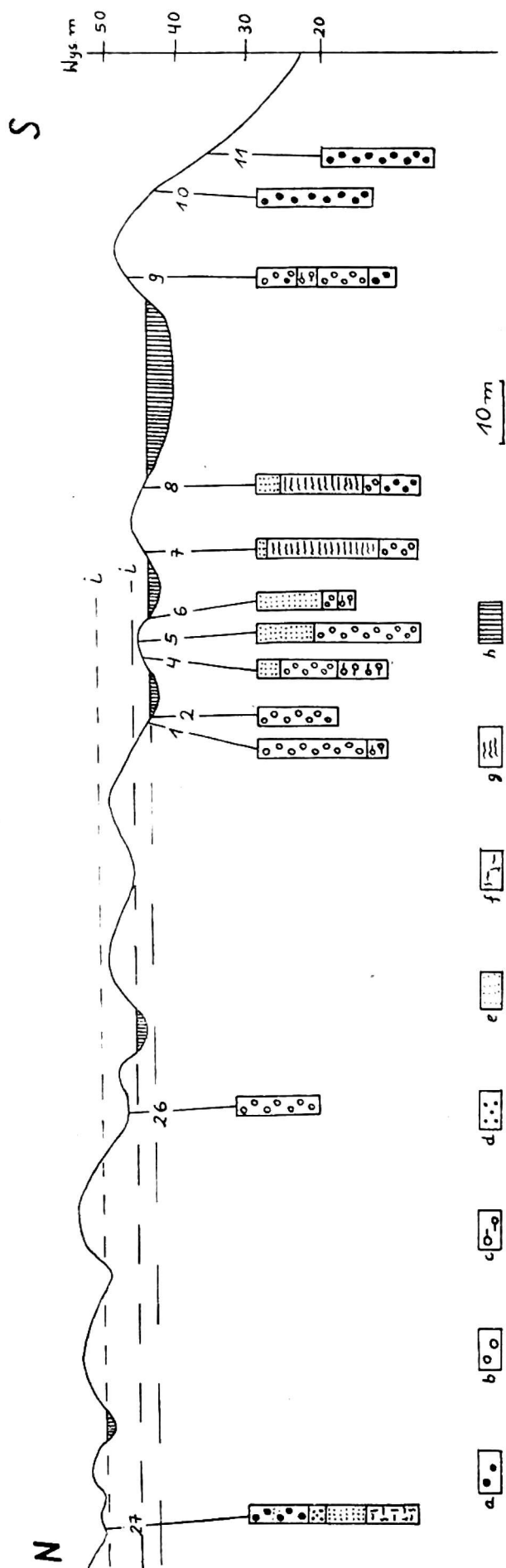
ne zero). Rysunek 2 przedstawia graficzną interpretację wyników uzyskanych podczas badań trzech z obserwowanych stawków. Z danych tych wynika, że do 11 X 1973 r. miał miejsce ogólny spadek poziomu zwierciadła. Był on przerwany dwoma okresami wznosu. Pierwszy długotrwały wystąpił w maju po dość dużym spadku w kwietniu. Drugi, kilkudniowy w dniach 9 - 12 czerwca 1973 r. Był on poprzedzony obfitymi opadami 7, 8 i częściowo 9 czerwca. Od 11 X 1973 r. ma miejsce intensywny wznos poziomu zwierciadła trwający do momentu powstania pokrywy lodowej (XI 1973 r.). Wartości odczytów z poszczególnych zbiorników nie są identyczne. Zadecydowały o tym takie czynniki jak: 1. Wielkość zbiornika i jego strefy zasilającej podczas opadu, najmniejszy wysechł całkowicie w pełni lata. 2. Stopień pokrycia roślinnością wodną: trzciny, tataraki, wierzby. 3. Warunki infiltracji w połączeniu z aktualnymi stanami pogodowymi (por. rys. 3), wielkość parowania. Elementy te do pew-



Rys. 3. Opad i wilgotność względna materiału w zwałowisku wewnętrznym „Pątnów” w 1973 r. (wilgotność wzgl. wg D. Stachowiak 1974)

1 — opad (op), 2 — wilgotność względna (Wn): A — do głębokości 10 cm, B — od 11 do 150 cm

nego stopnia były zdeterminowane przez charakter budowy badanej części zwałowiska. Typowa sytuacja to występowanie do głębokości ok. 2 m materiału twardoplastycznego i półzwartego, najczęściej iłu. Wyjątkowo



Rys. 4. Profil budowy SE części zwałowiska zewnętrznego „Państw” uzupełniony punktowymi obserwacjami litologicznymi

*a* — materiał półzwarty, *b* — materiał twardoplastyczny, *c* — materiał miękoplastyczny, *d* — żwir, *e* — piasek, *f* — glina, *g* — *i*, *h* — zbiorniki międzygrzędowe, *i* — poziomy zwierciadła w zbiornikach

w dniu jednego z obniżzeń międzygrzędowych wystąpił materiał półpłynny — wiercenie. Druga nietypowa sytuacja, to wiercenie 9, (por. rys. 4) gdzie 3,7 m nad poziom zwierciadła (stan z 28 IV 1973 r.) wystąpiła 20 cm wkładka materiału miękkoplastycznego w twardoplastycznym. Sporadyczne pojawienie się w otworach minimalnych ilości wody miało miejsce: w niektórych przypadkach wyraźnego rozgraniczenia pomiędzy materiałem o różnym stopniu plastyczności (wiercenie 20, 23), przy uchwyceniu obecności minimalnych ilości piasku (wiercenie 21, 24). Stwierdzono też na N od obserwowanej strefy ze zbiornikami, w obniżeniu pomiędzy grzędami G-9 i G-10 występowanie piasków niekiedy mokrych. Powyższe obserwacje dostarczyły danych o zachowaniu się wody w koronie zwałowiska. Innych danych dostarczyły obserwacje w obrębie zboczy, gdzie napotkano wysięki i strefy nawilgocenia. Mianem wysięku określono miejsca, w których ze ściany osuwiska w bardzo małych ilościach wypływała woda. Miejsca, w których ściana trwale pozostawała wilgotna, to strefy nawilgocenia. Formy te występowały w obrębie wschodniego zbocza zwałowiska. Obserwacjami objęto działalność czterech wysięków (A, B, C, D). Funkcjonowały one w ścianach osuwisk. Wielkość wycinka ściany, w obrębie którego działała forma nie przekraczała  $2 \times 1,5$  m. We wszystkich przypadkach woda wypływała z wkładki materiału piaszczystego o miąższości do 30 cm. Występował on w utworach gliniasto-ilastych dominujących w masie materiału budującego zbocze. Wysięki funkcjonowały w odległości od 12 (A) do ponad 100 m (B, C, D) od najbliższego międzygrzędowego zbiornika wodnego. W części, gdzie działały wysięki B, C, D stwierdzono większą niż w części S SE ilość materiału piaszczystego. Omawiane wysięki znajdowały się od około 22 do ok. 35 m nad podstawę zwałowiska. Działalność wysięków przedstawia przykład wysięku „A” obserwowanego od listopada 1972 r. do początku 1974 r. W marcu 1973 r. pierwotnie obserwowana forma została całkowicie pogrzebana przez spływający rozmoczony materiał ilasto-gliniasty. Pod koniec miesiąca rozpoczęło się trwające do czerwca powstawanie nowej niszy. Forma ta przetrwała bez istotnych zmian do okresu opadów jesiennych, które częściowo ją przeobraziły. W zimie 1973 - 1974 wypływająca woda zamarzała i hamowała dalszy wypływ. Na początku 1974 r. miało miejsce ponowne całkowite zniszczenie formy przez materiał spływający z wyżej położonych partii zbocza. Ilość wypływającej wody według oceny wizualnej nie ulegała w okresie obserwacji istotnym zmianom. Podobnie przedstawiała się działalność pozostałych wysięków. Strefy nawilgocenia obejmowały swym zasięgiem wycinki ścian o wymiarach od  $0,4 \times 0,4$  m do 6 m długości i 0,5 - 1,2 m wysokości. Z wyjątkiem strefy 1 występowały w bezpośrednim sąsiedztwie 5 - 8 m odległości od siebie. Wszystkie cztery badane strefy nawilgocenia znajdowały się na zbliżonym poziomie 19 - 20 m poniżej wierzchołków grzęd. Podobnie jak wysięki były one oddalone o ponad 100 m od najbliższych zbiorników międ-

dzygrzędowych. Nośnikiem wody w strefach nawilgocenia były wkładki piasku średnioziarnistego — strefa 1, 4, rozłaskowany w formie grudek, materiał gliniasty — strefa 2 lub ilasty — strefa 3. W okresie obserwacji stwierdzono głębsze (do 10 cm) przesuszenie materiału strefy, przemieszczonego przez osuwisko. Tam gdzie pozostawał on nienaruszony na glinie lub ile tworzyła się kilkumilimetrowa sucha skorupa. Piasek przez cały ten okres pozostawał mokry. W zimie 1973/1974 r. zamróz zakonserwował badane wycinki ścian. Ocieplenie powodowało oddzielanie się od ścian stref materiału w postaci brekcji 2 - 3 cm średnicy. Ponadto zaobserwowano, że osuwiska w starym materiale przybierają postać talii kart. Stwierdzono też niewielki wypływ na linii zasypanego cieku koło zabudowań PGR Kamienica. Dane obserwacyjne uzupełniły wartości opadu dla stacji Kazimierz Biskupi. Jego suma w 1973 r. wyniosła według danych IMGW 422 mm.

#### WNIOSKI

Układ wodny zwałowiska obejmuje międzygrzędowe zbiorniki wodne na koronie i hydrauliczne połączenia warstw i pakietów utworów wodoprzepuszczalnych. Jego powstanie jest uwarunkowane: rodzajem materiału, technologią budowy zwałowiska i jego wiekiem. Woda nagromadzona w układzie pochodzi w niewielkim stopniu z okresu formowania zwałowiska (nawilgocenie inicjalne). Zdecydowana jej większość to woda opadowa włączona po usypaniu zwałowiska. Częściowo potwierdzają to wyniki badań D. Stachowiak (1974) odnośnie do nawilgocenia materiału zwałowiska wewnętrznego „Pątnów” zbudowanego z tego samego typu materiału. Na zwiększenie wilgotności na ogół rzutują tam opady wiosenne i jesienne w „typowym” roku z mroźną i śnieżną zimą. Opad letni ze względu na wyparowanie odgrywa mniejszą rolę (por. rys. 3 rok „nie-typowy”). Zbiorniki powstają gdy w zagłębieniach nastąpi rozłaskowanie powierzchniowe. Gromadząca się tam woda wzmaga infiltrację. Proces ten powoduje wymywanie i osadzanie w głębi cząstek mineralnych, co zaczyna powodować jego samoograniczenie. Dalszy przyrost słupa wody trwa do osiągnięcia stanu względnej równowagi przybytku i wyparowania lub dojścia do wkładki drenującej. Poziom zwierciadła i związany z tym kształt zbiorników są bardzo labilne, potwierdza to obecność różnowiekowych wierzb na podobnej rzędnej. Jednym z czynników wzmagających labilność jest zasilanie poprzez bezpośredni opad na taflę i wodę spływającą po zboczach grzęd. W niektórych przypadkach może mieć miejsce sporadyczny dopływ wody z hydraulicznie połączonych utworów wodonośnych. Różnice sum spadku i wyniki wierceń świadczą, że poszczególne zbiorniki są oddzielnymi niepołączonymi misami. Przemawia za tym także to, że zwierciadła badanych zbiorników nie tworzą jednego poziomu (por. z rys. 4). W przypadku kontaktu utworów wodoprzepusz-



czalnych ze zbiornikiem zasila on układ hydrauliczny wewnątrz zwałowiska. Połączenie takie może mieć charakter grawitacyjny lub działać na zasadzie ciśnienia hydrostatycznego. Tą drogą trafia do wnętrza zwałowiska niewiele wody. Większość infiltruje z suchych (wodoprzepuszczalnych) obniżen międzygrzędowych, było ich więcej niż zajętych przez zbiorniki.

Woda, która znalazła się w masie zwałowiska może pomijając wyparowanie: 1. Przenikać do podłoża, wnikać w nie lub wypływać na zewnątrz zwałowiska. 2. Przemieszczać się po podłożu i nawadniać inne partie zwałowiska. 3. Przy braku kontaktu z podłożem tworzyć zawodnione soczewy i zbiorniki wodne w utworach wodoprzepuszczalnych, w sprzyjających warunkach łączące się w ciągi połączeń hydraulicznych. Gdy takie „struktury” utworzą się w pobliżu skarpy, ma miejsce przewilgocenie przyległego materiału. Intensywność jego wzrasta, gdy woda jest pod ciśnieniem. Prowadzi to do powstawania i rozwoju osuwisk. Osuwisko powoduje odsłonięcie wychodni i wypływ wody. Wypływ nawiązuje swym umiejscowieniem do płaszczyzn kontaktu cykli roboczych — wysięki A, B lub poziomów sypania zwałowarek — wysięki C, D. Tam, gdzie osuwisko nie nacięło jeszcze warstwy wodonośnej, jest ona słabiej zasilana lub słaboprzepuszczalna, tworzy się strefa nawilgocenia. Podobnie jak wysięki strefy nawilgocenia nawiązują umiejscowieniem do płaszczyzn kontaktu cykli roboczych — strefa 1 lub poziomów sypania zwałowarek — strefy 2, 3, 4. W dłuższych okresach czasu niektóre wysięki i strefy nawilgocenia mogą zależnie od ilości wody, ruchu osuwiska, funkcjonować przemiennie. Rozwój formy odbywa się w okresie jesienno-zimowym i wiosenno-letnim. Latem ma miejsce zahamowanie procesu, natomiast podczas zimy, w przypadku braku większych mrozów, „nietypowy” rok, występują spływy błotne. Powyższe właściwości wodne wydają się być jedną z głównych przyczyn stwierdzonego zróżnicowania częstotliwości występowania osuwisk na S i E zboczu omawianego zwałowiska. Jak już wyżej podkreślono na E zboczu, to jest na przedłużeniu grzęd i obniżen międzygrzędowych, osuwiska są częstsze, większe i bardziej aktywne. Nadsypanie spowoduje ponowne rozpoczęcie procesu powstawania układu wodnego. Nowe formy umiejscowieniem będą nawiązywały do poziomu starego materiału. Materiał ten w stosunku do nowo sypanego będzie pełnił rolę podłoża. Pod wpływem nacisku ulegnie on zagęszczeniu i nastąpi częściowe odcięcie połączeń starych wodonośnych. Ze względu na sypanie przy stosowaniu transportu taśmociągiem rozmieszczenie nowo powstałych form będzie mniej regularne.

#### LITERATURA

- Gałęcka E., Godlewski Z., 1969: Czwartorzęd i trzeciorzęd węgla brunatnego rejonu Konina. Przewodnik XLI Zjazdu PTGeol. Konin, Wyd. Geol. Warszawa.
- Pulinowa M., 1972: Procesy osuwiskowe w środowisku sztucznym i naturalnym. Dokumentacja Geograficzna IG PAN z. 4, Warszawa.

- Rutkowski E., 1967: Czwartorzęd Wysoczyzny Północnokonińskiej i jego podłoże. Inst. Geol. Prace t. XLVIII.
- Stachowiak D., 1974: Warunki hydrologiczne zwałowiska wewnętrznego Kopalni „Pałnów”. Praca magisterska — maszynopis Poznań.
- Wysocki W., 1971: W sprawie wielkości osiadania i trwałego spulchniania zwałowisk. Górnictwo Odkrywkowe nr 3.

WŁODZIMIERZ BUCZYŃSKI

## LITHOLOGY AND WATER RELATIONS OF THE EXTERNAL WASTE-HEAP “PAŁNÓW” BROWN COAL MINE

### Summary

Basing on observation data and helped by informations taken from literature the author tries to define the changes in water relations in the external waste-heap “Pałnów”, belonging to the Brown Coal Mine “Konin”. The waste-heap formed between 1959 - 1965, was built of Pliocene deposits — clays and fine sands, as well as Pleistocene tills, sands and gravels. These rocks were strongly mixed during the technological process. After having been deposited they were subjected to processes, on the surface above all, to processes of physical-chemical changes. Thus conditions were formed that helped water to accumulate inside the waste-heap and within the crown formed by a series of patches divided by lowerings. The rhythmicity of changes in the level of the water table in small reservoirs on the crown is shown in Fig. 3. Some dependence between the size of the reservoir, water supply and local geological conditions can be seen in the figure. That there was water inside the waste-heap was testified by outflows and moistening (zones of humidification) within landslides found on the slope. Some relation between these forms and the presence of sand inserts in clayey material and elements of internal structure, which were connected with the technological cycle, was observed. This allowed to describe the process of water accumulation on the crown and inside of wasteheap. It may be possible that the water penetrated into the substratum through the waste-heap material, or it soaked into the substratum or moved on its surface. If there was no contact with the bad of waste-heap, it can be assumed that waterbearing packs, being near the slope, causes the formation of leakages and wettings that help to form solifluctions.

### EXPLANATION OF FIGURES

Fig. 1. South-east part of external waste-heap

A — tops of patches, B — bottoms of lowerings, C — water reservoirs, D — borings, I - VII reservoir numbers, G — numbers of patches

Fig. 2. Changes of the relative of the water table in reservoirs

A — reservoir I, B — reservoir III, C — reservoir IV

Fig. 3. Rainfall and relative humidity of the material in the internal waste-heap in 1971 (relative humidity acc. to D. Stachowiak, 1974)

1 — rainfall (op), 2 — relative humidity (Wn): A — to 10 cm deep, B — from 11 to 150 cm deep

Fig. 4. Compass section of SE part of the external waste-heap supplemented with lithological observations

a — half compact material, b — hard plastic material, c — soft plastic material, d — gravel, e — sand, f — clay, g — loam, h — reservoirs, i — levels of water table in reservoirs