

WARUNKI GRUNTOWO-WODNE STOKÓW RÓWNICY I KLIMCZOKA W BESKIDZIE ŚLĄSKIM

UKD 556.32:551.263.23:551.763.13/31:551.435.6(438—13:234.372.41)

W wyniku badań przeprowadzonych w 1974 r. przez „Geoprojekt” Katowice poznano szczegółowo warunki gruntowo-wodne na stokach gór Równicy i Klimczoka wzdłuż projektowanych tras wyciągów krzesełkowych. Położone w północnej części Beskidu Śląskiego (ryc. 1), szczyty górskie: Równica (883 m npm) i Klimczok (1119 m npm) mają duże znaczenie turystyczno-wypoczynkowe i uzdrowiskowe, bowiem u ich stóp znajdują się ważne dla województwa katowickiego i bielskiego miejscowości wypoczynkowe Ustroń i Szczyrk. Szczyty te należą do równoleżnikowego pasma gór i odznaczają się długimi, wyniosłymi, zaokrąglonymi grzbieciami, stromymi stokami i wąskimi dolinami. Doliny cechuje asymetria zboczy: zbocza południowe są strome i krótkie, natomiast północne — łagodne i długie (7). Różnice wzniesień pomiędzy szczytami a podnóżami sięgają 500 m, przy przeciętnym nachyleniu stoków 25%. Największe spadki dominują w górnych partiach stoków (50—85%), najmniejsze zaś (2—5%) w obrębie grzbiecików i lokalnych spłaszczonych powierzchni stokowych.

Stoki Równicy i Klimczoka zbudowane z utworów fliszowych warstw godulskich stratygraficznie kwalifikują się do poziomu środkowego kredy środkowej. Seria ta reprezentowana jest przez naprzemianległe warstwy cienko i gruboławicowych piaskowców i zielonych łupków piaszczystych względnie ilastych (1). W trzeciorzędzie wystąpiły na badanym obszarze dwie fazy ruchów górotwórczych, podczas których powstały skomplikowane formy tektoniczne, a mianowicie płaszczowiny ponasuwane na siebie z N na S. Płaszczowina godulska wchodząca, obok płaszczowiny cieszyńskiej i magurskiej, w skład płaszczowiny śląskiej stanowi główną masę skalną budującą opisywane stoki. W tę masę wcinają się podłużnie siodła Obłaziec — Brenna — Szczyrk, w jądrze którego ukazują się młodszy poziom warstw godulskich (1, 7).

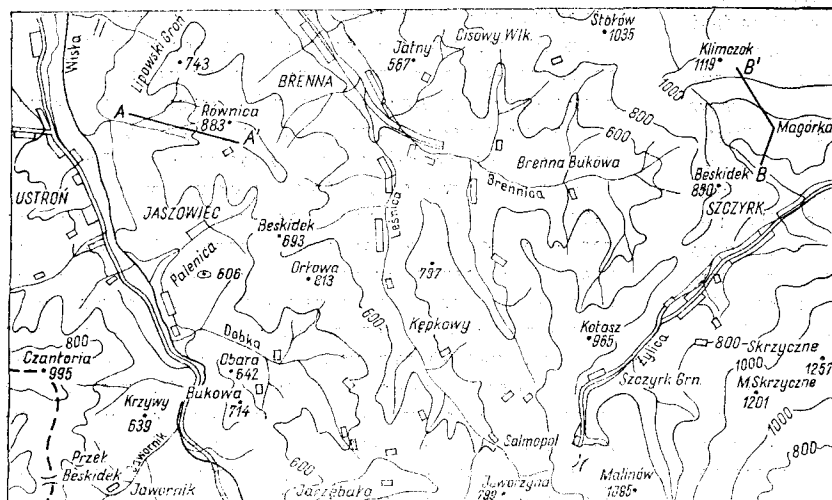
Na linii Czatonia — Równica — Klimczok przebiega łęk wypełniony wspomnianymi osadami środkowego poziomu godulskiego. Badań petrograficznych tych osadów fliszowych Beskidu Śląskiego dokonał R. Unrug (5), zdaniem którego środkowe warstwy godulskie reprezentują drobnoziarniste i średnioziarniste piaskowce glaukonitowe warstwowane cienko zielonymi łupkami. Wielkość ziarn wchodzących w

skład piaskowca określa autor średnio w granicach 0,2—0,72 mm z tym, że sporadycznie ziarna mogą mieć średnicę do 4 mm. Zawartość poszczególnych składników w piaskowcu godulskim kształtuje się w granicach: kwarc 3,8—6,1%, skalenie 3,8—13,5%, ły-szczyki 1,5—6,8%, glaukonit 0,8—4,5%, okruchy skał 13,6—18,2% oraz spoiwo 21,0—29,8%.

Budujące piaskowce ziarna są na pół obtoczone, natomiast spoiwo jest różnorodne wapienne i krzemionkowe rzadziej chlorytowe lub detrytyczne. Analiza petrograficzna świadczy o zmienności ilościowej poszczególnych składników w skałach budujących stoki i zarazem o różnicowanej odporności badanych skał na wietrzenie.

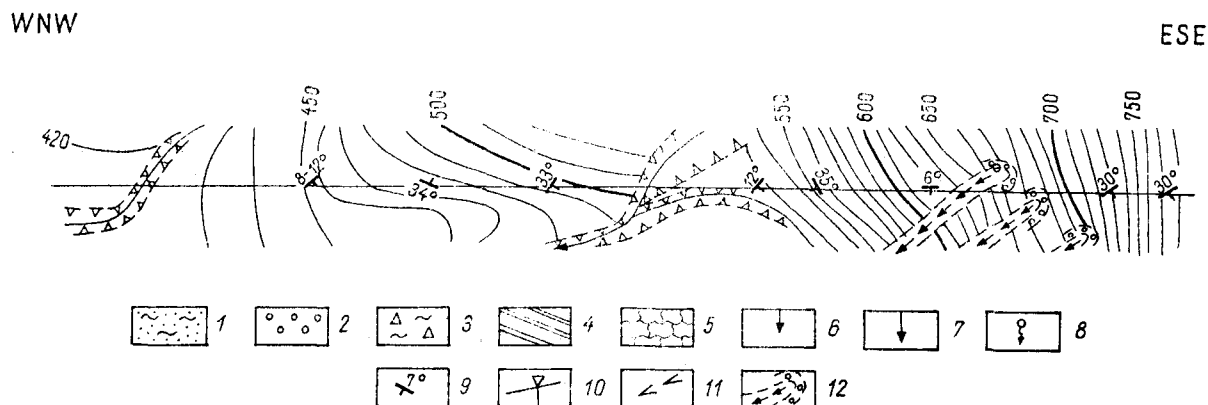
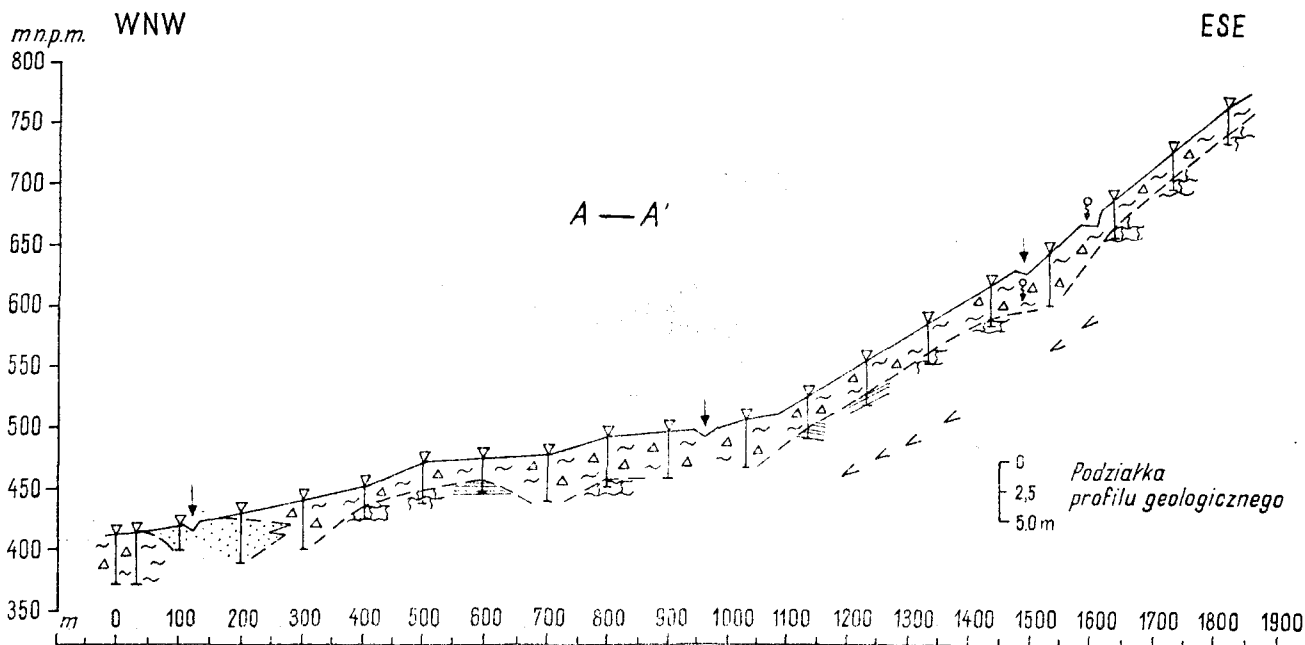
Warunki gruntowo-wodne panujące w partii powierzchniowej stoków scharakteryzowano na podstawie ciągu wykopów geologicznych o głębokości 2,0—4,5 m, wykonanych w odstępach co 100 m, na odcinkach 1,8 km i 2,5 km (ryc. 2 i 3). Pomiar upadku warstw w wykopach 0—85° w różnych kierunkach wskazuje, że warstwy skalne są silnie zafalowane i zaburzone tektonicznie. Przeważa jednak zdecydowanie upad warstw ku S, z którym związany jest charakter monoklinalny Beskidu Śląskiego (6, 7).

Zbadane przy powierzchni stoków warstwy skalne są bardzo zwietrzałe i mocno splekane. Na nich nierównomiernie zalegają utwory zwietrzelinowe. Miąższość zwietrzelin stokowych zmienia się w zależności od nachylenia stoku. Ogólnie można stwierdzić, że ze wzrostem nachylenia stoków maleje ich miąższość, natomiast w miejscach spłaszczonych i łagodnych zarazem, w rejonach występowania skał mało odpornych na wietrzenie (łupków), miąższość zwietrzelin jest największa (powyżej 4,5 m). Na ogół, w niższych partiach stoków, miąższość pokryw zwietrzelinowych jest znaczna i może wynosić 5—20 m (4). Trudne jest rozgraniczenie utworów zwietrzelinowych „in situ” od zwietrzelin przemieszczonych grawitacyjnie. W skład utworów zwietrzelinowych wchodzi tu gliny zwietrzelinowe z rumoszami i druzgotem łupków albo piaskowców. Pod względem geotechnicznym pokryw zwietrzelin gliniastych budują: gliny ciężkie i gliny pylaste, pochodzące głównie z rozkładu łupków, oraz gliny piaszczyste i piaszki gliniaste pochodzące z rozkładu piaskowców. Zawartość rumo-



Ryc. 1. Mapa z liniami przekrojów Równicy i Klimczoka.

Fig. 1. Lines of cross-sections through the slopes of Mt. Równica and Mt. Klimczok.



Ryc. 2. Przekrój stoku Równicy.

1 — mady (holocen), 2 — żwiry (plejstocen), 3 — gliny i rumosze zboczowe (plejstocen), 4 — łupki (kreda), 5 — piaskowce (kreda), 6 — ciek stały, 7 — ciek okresowy, 8 — wysięki wody, 9 — kierunek i kąt upadu warstw, 10 — wykopy geologiczne, 11 — strefa zagrożenia osuwiskowego, 12 — nisza źródłowska.

Fig. 2. Cross-section through slopes of Mt. Równica.

1 — silts (Holocene), 2 — gravels (Pleistocene), 3 — slope loams and debris (Pleistocene), 4 — shales (Cretaceous), 5 — sandstones (Cretaceous), 6 — permanent streams, 7 — intermittent streams, 8 — springs, 9 — direction and angle of dip of strata, 10 — geological excavations, 11 — zone of landslide hazard, 12 — spring niche.

szu i druzgotu (gruzu skalnego) w omawianych pokrywach na stokach waha się w granicach 30–50%.

W dolnych partiach stoków ilość ta zmniejsza się do 10%. Charakter pokryw zwietrzelinowych wyścielających stoki gór zależy od rodzaju skał, grubości ławic, rodzaju spoiwa itp. Znamienna jest tu zmienność podłoża fliszowego na małym 300 m odcinku stoku Klimczoka. Stwierdzono zaburzenia w ułożeniu warstw łupków ilastych (ryc. 4), które lekko załadowane, o upadzie 10–17° NNE, przechodzą stopniowo w zwietrzelinę gliniastą ciężką, silnie rozdrobnioną z płytkowymi rumoszami ułożonymi równolegle do warstw skalnych.

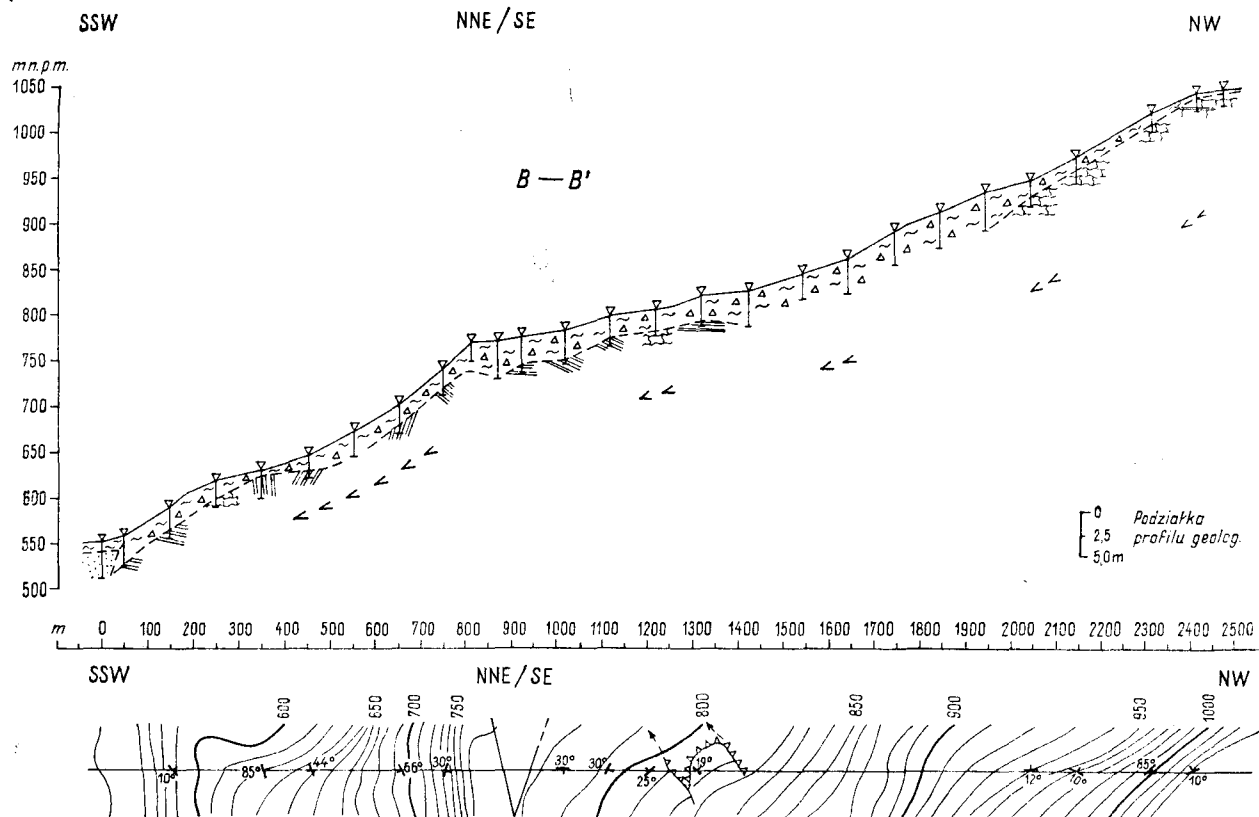
Inną formę mają natomiast gruboławicowe piaskowce godulskie z niewykształconym upadem (ryc. 5), bardziej odporne na procesy wietrzenia, których zwietrzelinę stanowią nieforemne bloki o średnicy powyżej 0,5 m i grube rumosze. W sąsiedztwie tych piaskowców łupki ilaste zapadają bardzo stromo pod kątem 84° na N (ryc. 6). Obserwacje ścian wykopów wykazały najczęściej regularne zaleganie zwietrzelin gliniastych w postaci naprzemianległych jaśniejszych lub ciemniejszych smug glin i rumoszu skalnego. Zwietrzeliny pochodzenia łupkowego zawierają wię-

cej frakcji ilastych i pylastych, natomiast pochodzenia piaskowcowego więcej frakcji piaszczystych.

Warstwy zwietrzelin gliniastych z reguły posiadają konsystencję twardoplastyczną ($Sp \sim 0,20$), sporadycznie plastyczną ($Sp \sim 0,35$). Ciężar objętościowy substancji gliniastej przeciętnie wynosi $\gamma_0 = 2,00 \text{ KG/cm}^2$. Niskie wartości kąta tarcia wewnętrzznego $\varphi = 9^\circ$, przy kohezji $c = 0,30 \text{ KG/cm}^2$, tworzą przy dużym nachyleniu stoków warunki dla zsuwu zwietrzelin. Moduły ściśliwości, zależne od składu litologicznego pokryw, wahają się w granicach $E' = 80\text{—}150 \text{ KG/cm}^2$. Powyższe parametry wpływają na małą nośność zwietrzelin gliniastych rzędu $K 2,0\text{—}1,0\text{—}1,5 \text{ KG/cm}^2$. Warunki wodne panujące w obrębie stoków powiązane są ściśle z budową geologiczną, tektoniką, morfologią, glebami, klimatem itd.

Na stokach nie zaobserwowano ciągłego zwierciadła wody gruntowej, ponieważ następuje tu intensywny spływ wód opadowych, w związku z czym wody infiltrują w podłoże tylko w minimalnej ilości. Podczas roztopów wiosennych lub ulewnych deszczów czynne są okresowe ciekły powierzchniowe.

W obrębie spłaszczeń (Klimczok 850 m n.p.m.) wysięki wody gruntowej migrującej wietrzelinami zbo-



Ryc. 3. Przekrój stoku Klimczoka. Objaśnienia jak na ryc. 2.

Fig. 3. Cross-section through slopes of Mt. Klimczok. Explanations as given in Fig. 2.

czowymi tworzą podmokłości, a ponadto wody te gromadzą się okresowo w szczelinach i porach stokowych pokryw zwietrzelinowych. Niższe partie stoków, o bardzo przepuszczalnym podłożu, nawadniają wody bystrzych potoków. Ogólny spływ wód gruntowych odbywa się w dół stoków w kierunku dolin rzecznych. W dolinach tych osady rzeczne zwirowe utrzymują swobodne zwierciadło wody gruntowej. Pod wpływem deszczów nawalnych stoki z prześiąkniętą pokrywą zwietrzelin gliniasto-piaszczystej mają predyspozycję dla łatwego odspajania się od skalnego litego podłoża i katastrofalnego zsuwania w dół. Procesowi spływania sprzyja, omówiona poprzednio, budowa petrograficzna i struktura gleby (2, 5).

Duża podatność warstw godulskich na wietrzenie jest przyczyną nagromadzania się grubych pokryw zwietrzelinowych, podlegających w pewnym stopniu ruchom masowym. Najczęściej osuwiska skalne tworzą się wzdłuż warstewek łupka (nieraz o grubości 1—3 mm). Naprzemianległe warstwy drobnopiaszczystych piaskowców przepuszczalnych i łupków ilastych nieprzepuszczalnych wzdłuż powierzchni kontaktowych po nasiąknięciu wodą zmniejszają kąt tarcia wewnętrznego tak dalece, że przy dużym nachyleniu stoków następuje katastrofalny szybki, albo powolny, zsuw mas skalnych lub pokryw zwietrzelin gliniastych w dół stoków.

Zdaniem A. Scheideggera (3) taki spontaniczny ruch masowy obejmuje glebę, podglebie i rumoż skalny, które traktowane jako ciało w stanie rozproszonym podlegają różnego rodzaju deformacjom. Ruch taki zachodzi wówczas, gdy panują warunki ścinania. Wartość graniczną (s), powodującą ścinanie określa równanie empiryczne Coulomba:

$$s = \delta \operatorname{tg} \varphi + c$$

δ — nacisk prostopadły wyznaczony dla danego punktu za pomocą tzw. kół Mohra,
 φ — kąt tarcia wewnętrznego,
 c — kohezja gruntu (skały).

Stateczność stoków stanowi ważny problem z punktu widzenia zagospodarowania terenów górskich. W kompleksach skał fliszowych występowanie łupków ilastych jest zjawiskiem ujemnym i niebezpiecznym szczególnie, gdy upad warstw skalnych jest zbliżony lub zgodny z nachyleniem stoków. Z tego względu na przekrojach (ryc. 2 i 3) wyznaczono strefy zagrożone możliwością wystąpienia ruchów masowych. Lekko pofalowana powierzchnia stoków, przeważnie w górnych partiach, nosi ślady dawnego bardzo aktywnego okresu panowania ruchów masowych, które w obecnych warunkach klimatycznych w pewnym stopniu mogą się reaktywować.

Pomimo, że podczas badań nie zaobserwowano świeżych form osuwiskowych na stokach, spodziewane jest ich występowanie na starych obszarach osuwiskowych o rozległym rozprzestrzenieniu. Osuwiska obejmujące duże powierzchnie stokowe, o szerokości do kilku kilometrów zaliczone są do osuwisk frontalnych (4, 6). Frontalne zsuwy całej pokrywy powodują równoległe cofanie się stoków. Ruchowi podlegają przeważnie pokrywa zsuwająca się po całym stok. Zwarte lasy górskie ukrywają ślady form osuwiskowych nie hamując jednak ruchów masowych. Na stokach zalesionych znajduje się aż 95% tych zjawisk. Las jest dodatkowym czynnikiem sprzyjającym ruchom masowym, przy czym przesunięty las nadal rośnie, a drzewa nie odchylają się od pionu.

Oprócz ruchów masowych na powierzchni stoków zaznacza się niszczące działanie wód. Na stoki okryte zwietrzeliną gliniastą oddziaływa zmywanie i w dalszym ciągu erozyjne rozcinanie powierzchni. W wyższych partiach istnieją niewielkie rynny przechodzące w niszce źródłiskowe, którymi odpływają wody poopadowe. Intensywna erozja wgłębna i boczna wiąże się z wezbraniami wiosennymi i letnimi. Wody powodziowe w wyniku erozji bocznej podcinają i poszerzają asymetryczne dolinki, a w wyniku erozji wstecznej, wzmoczonej dużymi spadkami, wcinają się głęboko w podłoże do 6,0 m.

Zagospodarowanie terenów górskich ograniczają w zasadzie duże spadki stoków i związana z nimi stabilność zwietrzonego podłoża budującego powierzchnie stokowe. W świetle wykonanych badań najbardziej predysponowane do wystąpienia ruchów masowych są obszary zamarłych osuwisk plejstocénskich, obserwowanych w górnych częściach badanych stoków, obszary w sąsiedztwie nisz źródłiskowych, rejonu wcięć erozyjnych, strefy pokryw zwietrzelinowych gliniastych o konsystencji plastycznej i tereny lokalnych podmokłości w obrębie powierzchniowych pokryw stokowych.

LITERATURA

1. Burtanówna J., Konior K., Książkiewicz M. — Mapa geologiczna Karpat Śląskich. PAU, Kraków, 1937.

SUMMARY

The studies made possible detailed reconstruction of soil-water conditions predominating on slopes of Mt. Równica and Mt. Klimczok (northern part of the Śląski Beskid). The slopes are built of flysch deposits representing middle horizon of the Middle Cretaceous. The soil-water conditions predominating in subsurficial parts of the slopes were studied in series of geological excavations (Figs. 2—3). The results of geotechnical studies of surficial parts of the mountain slopes are discussed taking into account their importance for land use.

2. Michalik A. — Wpływ składu petrograficznego na powstawanie ruchów masowych. Materiały z Konferencji Mechaniki Gruntów i Fundamentowania. 1955.
3. Scheidegger A. — Geomorfologia teoretyczna, PWN, 1974, tłum. z jęz. niemieckiego.
4. Starkel L. — Rozwój rzeźby Karpat Fliszowych w holocenie. Pr. geogr. 1960, nr 22.
5. Unrug R. — Kordyljera Śląska jako obszar źródłowy materiału klastycznego piaskowców fliszowych Beskidu Śląskiego i Beskidu Wysokiego (Polskie Karpaty Zachodnie). Roczn. PTG, 1968, t. 38.
6. Ziętara T. — Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów. Wyd. Geol. 1968.
7. Ziętara T. — Rzeźba Beskidzkiej części dorzecza Soły. Czas. geogr., 1972, t. 43, z. 2.

РЕЗЮМЕ

В статье описаны исследования ведущие к подробной разведке грунтово-водных условий на склонах гор Рувница и Климчок (северная часть Силезского Бескида). Склоны этих гор сложенные из флишевых осадков стратиграфически принадлежащих к центральной части среднего мела. Исследования грунтово-водных условий в верхней части склонов были проведены на основании ряда геологических выемок (фиг. 2—3). Авторы приводят результаты геотехнических исследований поверхностных зон горных склонов в аспекте освоения этих районов.