



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
ODDZIAŁ KARPACKI W KRAKOWIE
im. Prof. Mariana Książkiewicza
31-560 KRAKÓW, ul. Skrzatów 1
tel./fax Sekretariat 411-26-32, Centrala: 411-38-22, 411-58-44
E-mail: pigok@pigok.com.pl
NIP: 675-000-62-40

Wyniki badań osuwiska w Lachowicach

Wykonawcy

Mgr inż. Zbigniew Paul

Doc dr Danuta Poprawa

Dr. Wojciech Rączkowski

Dyrektor

Oddziału Karpackiego PIG

Doc dr Danuta Poprawa

Kraków, wrzesień 2001r.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- 1. Mapa geologiczna okolic Lachowic w skali 1 : 25 000;**
- 2. Mapa geologiczna położenia osuwiska w Lachowicach w skali 1 :5 000;**
- 3. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1 : 1 250; z zaznaczoną strefą predysponowaną do wystąpienia ruchów osuwiskowych.**
- 4. Położenie punktów pomiarowych, monitoringowych ruchów osuwiska w skali 1 : 1 000; mapa wykonana przez INS Spółka z o.o.**
- 5. Wyniki badań geofizycznych – sondowań georadarowych na wybranych osuwiskach Karpat fliszowych – Osuwisko Lachowice, powiat Sucha Beskidzka. Opracowanie GEOPARTNER Sp. z o.o.**
- 6. Przekrój geologiczny prze osuwisko Lachowice;**
- 7. KARTADOKUMENTACYJNA OSUWISKA nr 2/2001;**

I. WSTĘP

Opinia niniejsza została wykonana na zapotrzebowanie władz gminy Stryszawa. Dokumentuje ona osuwisko powstałe w dniu 27 lipca 2001 roku w przysiółku Zawodzie w miejscowości Lachowice.

Obszar gminy Stryszawa znajduje się w Karpatach Zachodnich i należy do Karpat zewnętrznych czyli fliszowych. Ostatnie prace kartograficzne na tym terenie były prowadzone przez Zbigniewa Paula, Wojciecha Ryłko w latach 1992-1996, dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 – arkusz Lachowice (Z. Paul, W. Ryłko, 1996), a wcześniej przez Mariana Książkiewicza w latach 1926-1937 i 1946-1949 (M. Książkiewicz, 1958)

W ramach edycji Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 200 000 w roku 1979 ukazał się opracowany przez J. Golonkę, A. Borysławskiego, Z. Paula i W. Ryłko arkusz Bielsko – Biała (J. Golonka i in., 1979). Arkusz wydany został w wersji odkrytej i zakrytej wraz z atlasem map podstawowych w skali 1 : 50 000 wśród których był m. in. arkusz Lachowice.

Od dawna interesowano się możliwością odkrycia złóż węglowodorów w polskich i czesko - słowackich Karpatach Zachodnich. Kilkakrotnie podejmowano poszukiwania złóż węglowodorów we fliszu W latach 1980. Górnictwo Naftowe prowadziło eksplorację wiertniczą omawianego obszaru. W rejonie Lachowic wykonano kilka otworów które przyniosły interesujące wyniki , ropo - gazonośne , dotyczące podłoża Karpat fliszowych (U. Baran i in., 1996). Omówienie historii badań czwartorzędu w Karpatach jest zawarte w pracach M. Klimaszewskiego (1972) i L. Starkla (1983). Dalsze prace z najnowszej historii geologicznej i geomorfologii tego obszaru to m. in. prace takich autorów jak: Z. Alexandrowicz (1968, 1978), M. Baumgart - Kotarbowa (1974); L. Bober (1984); J. Cegła (1963, 1972); M. Klimaszewski (1936, 1946, 1947, 1948), M. Klimaszewski red. (1972); K. Konior (1938); K.Kowalski (1954); R. Malarz (1983, 1986); Rączkowski W. i in., (1985), L. Starkel (1969, 1972, 1972a, 1972b, 1973, 1979); E.Stupnicka (1960); J. Szaflarski (1932); A. Wójcik (1988); T. Ziętara (1964, 1968, 1969, 1972).

W lipcu 2001 roku po katastrofalnych opadach atmosferycznych na obszarze Beskidu Średniego, w miejscowości Lachowice – osiedle Zawodzie, powstało osuwisko, które doprowadziło do dużych szkód materialnych. Zniszczonych lub uszkodzonych zostało kilkanaście budynków a także cała infrastruktura techniczna osiedla. Masy czoła osuwiska, przegrodziły potok Lachówkę stwarzając zagrożenie podtopienia wyżej leżących osiedli.

Pracownicy Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego przeprowadzili badania geologiczne terenu osuwiska oraz terenów przyległych, w celu wydania opinii co do możliwości zabezpieczenia dalszego obsuwania się stoku.

II. OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Pierwsze prace kartograficzne przeprowadzono późnym wieczorem w dniu powstania osuwiska (27 lipca 2001), w czasie których ustalono zakres i metodykę dalszych badań. W czasie dalszych prac wykonano szczegółowe kartowanie geologiczne i geomorfologiczne terenu osuwiska oraz terenów przyległych oraz pobrano próby do badań laboratoryjnych. Przeprowadzono też wstępną interpretację zdjęć lotniczych dla omawianego terenu.

Następnie wykonano badania geofizyczne (sondowania georadarowe – Zał. , podczas których zbadano podłoże skał fliszowych, przebieg płaszczyzny poślizgu oraz rozprzestrzenienie osuwiska i możliwości dalszego jego rozwoju. Dla terenu osuwiska została też wykonana Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1 : 1 000. Dla określenia prędkości przemieszczania się i dalszego rozwoju osuwiska, na jego terenie został założony system punktów pomiarowych mających służyć do monitoringu ruchów osuwiska. Punkty te zostały zastabilizowane i pomierzone za pomocą satelitarnego systemu GPS (Aparatura firmy Ashtech – Z-Surveyor, Z-Xtreme i Locus – ZAŁ. 4). Pomiarów tych punktów będą powtarzane a ich wyniki pomiarów analizowane na bieżąco. Pomiarów zostały wykonane przez INS Sp. z o o, która dla potrzeb niniejszego opracowania wykonała w ramach pomocy dla gminy Lachowice pomiary GPS dodatkowych dwóch punktów monitoringowych.

Analizie poddano także zdjęcia lotnicze wykonane w latach pięćdziesiątych i nowsze wykonane w latach dziewięćdziesiątych (1997 – nalot PHARE).

III. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Pod względem geomorfologicznym obszar należy do Zachodnich Karpat zewnętrznych (fliszowych) w ujęciu M. Klimaszewskiego (red.) 1972 i L Starkla 1972 – Beskid Średni. W jego obrębie wyróżnić można tutaj: Pasma Kiczory - Zwalisk (Pasma Pewelskie), Pasma Lasku (jego północno - wschodnia część) oraz Pasma Solniska. Teren ten odwadniany jest przez rzekę Skawę i jej dopływy: Targaniczanka, Rzyczanka, Kocońka i Lachówka

Pasma Beskidu Średniego reprezentowane są przez Pasma Pewelskie, Pasma Lasku, Pasma Solniska. Pasma te obejmują szereg równoległych izolowanych grzbietów wyrastających ze wspólnego poziomu pogórskiego wysokości rzędu 550 m.n.p.m, rozciętego dolinami o głębokości do 100 m. Natomiast wzniesienia (Pasm: Pewelskiego, Lasku, Solnisk) w południowej części Bramy Krzeszowskiej wkraczają w brzeżną część jednostki magurskiej.

IV. BUDOWA GEOLOGICZNA

Seria śląska

Osady tej serii zajmują północną i środkową część omawianego rejonu rozciągając się szerokim pasem między doliną Kocierzanki na zachodzie i południkiem Ponikwi na wschodzie. Serię tą reprezentują skały osadowe od jury górnej - kredy dolnej (tyton - berias) aż po paleogen (oligocen).

Piaskowce i łupki - warstwy krośnieńskie dolne nierozdzielone. Warstwy te ciągną się pasem między Kocierzem Moszczanickim na zachodzie i rejonem Krzeszowa na wschodzie. Litologicznie w kompleksie tym przeważają piaskowce średnio i cienkoławicowe, płytowe i skorupowe. W obrębie tych piaskowców pojawiają się grube 2 - 4 metrowe, ławice piaskowców twardych słabo muskowitowych niekiedy przechodzące w zlepieńce. Zlepieńce są grubokalibrowe składają się z otoczków kwarcu, marglistych wapieni, okruchów łupków serycytowych i chlorytowych oraz łupków ilastych, zawierają też muskowit, a czasem biotyt, buły i okruchy litotamni, krynoidy a także ułamki inoceramów. W piaskowcach pospolity jest detrytus roślinny. Ku górze kompleks ten staje się bardziej łupkowy. M. Książkiewicz (1974) zaobserwował w tym kompleksie występowanie łupków jasielskich w rejonie Krzeszowa, aktualnie łupki te nie odsłaniają się. Miąższość warstw krośnieńskich wynosi tu około 300 m. Omawiany kompleks stanowi najmłodsze ogniwo serii śląskiej.

Seria magurska

Na obszarze badań występują utwory zaliczone do serii magurskiej podjednostki siar i ciągną się między Pewłą Małą (na zachodzie) i Lachowicami-Kukowem (na wschodzie).

W obrębie tej części serii magurskiej wydzielić można dwie strefy facjalne. Są to, idąc od północy: strefa siar i strefa raczańska. Strefa siar jest odpowiednikiem strefy raczańskiej zewnętrznej w ujęciu W. Sikory i K. Żytki (1959). Utwory eocenu w strefie Siar opracowywanego terenu posiadają w swym profilu pstry łupki, piaskowce ciężkowickie i pasierbieckie, warstwy hieroglify, warstwy podmagurskie (zembrzyckie) i warstwy magurskie (piaskowce w facji glaukonitowej). Utwory te przykryte są różnej miąższości pokrywą osadów czwartorzędowych. W dolinie rzeki Lachówki są to pleistoceńskie i holocenijskie terasy, żwirowo, piaszczysto, gliniaste. Na zboczach występują gliny zwietrzelinowe, soliflukcyjne i utwory koluwalne, złożone z przemieszanych glin różnego

rodzaju oraz okruców i pakietów piaskowców margli i łupków pochodzących z podłoża fliszowego.

Paleocen -Eocen

Łupki czerwone i zielone - łupki pstre. Na obszarze badań pakiet łupków pstrych występuje w rejonie Pewli Małej, Pewli Ślemieńskiej, między Pewłą Wielką - Jeżowskimi Działami - Lachowicami - Kukowem, ostatnim rejonem ich występowania jest odcinek terenu położony między Cichą i Stryszawą.

Litologicznie kompleks ten stanowią łupki ilaste, barwy czerwonej i zielonej, czasem z wtrąceniami łupków szaropopielatych. Lokalnie łupki są margliste. Łupki pstre zawierają podrzędne wtrącenia piaskowców, głównie cienkoławicowych, niebieskawych, typu piaskowców z warstw hieroglifowych. Występują też wkładki szklitych, zielonkawych, drobnoziarnistych piaskowców glaukonitowych. W rejonie Jeżowskich Działów stwierdzono w obrębie łupków pstrych obecność łupków ciemnoszarych. W spągowej części łupków pstrych w próbce pobranej w rejonie Huciska B. Olszewska stwierdziła paleoceński zespół z: *Rhabdammina cylindrica* Glaessner, *Ammolagena clavata* (Jones et Parker), *Glomospirella grzybowski* (Jurkiewicz), *Trochamminoides subcoronatus* (Grzybowski), *Recurvoides nucleolus* (Grzyb.), *Cystamminella pseudopauciloculata* (Myatliuk) z zębami ryb. W wyższej części tego ogniwa w próbce pobranej w rejonie Pewli Ślemieńskiej B. Olszewska stwierdziła obecność *Rhabdammina cylindrica* Glaessner, *Subreophax splendidus* (Grzybowski), *Reophax pilulifer* Brady, *Recurvoides delflexiformis* (Noth), *Recurvoides retroseptus* (Grzybowski), *Eponides umbonatus* (Reuss), *Subbotina linaperta* (Finlay), *Subbotina minima* (Jenkins), *Catapsydrax unicavus* Bolli, Loeblich, Tappan. Wiek zespołu określono na eocen środkowy. Miąższość łupków pstrych wynosi około 120 m.

Eocen

Piaskowce gruboławicowe - piaskowce ciężkowickie. Kompleks ten występuje w południowo-wschodniej części obszaru badań w rejonie Pewli Ślemieńskiej oraz pomiędzy Pewłą Wielką i Kukowem. Są to głównie różnoziarniste piaskowce gruboławicowe i zlepieńce. Grubość ławic piaskowca wynosi od 1m do 3m. Barwa piaskowców w stanie świeżym jest stalowo-szara po zwiertzeniu żółtawa. Zlepieńce występują zazwyczaj w dolnej części ławic piaskowców, tworzą również w nich nieregularne soczewki i gniazda. Składają się z otoczków kwarcu, skaleni, łupków krystalicznych, wapieni i różnego rodzaju skał

krystalicznych. Łupki tworzą cienkie wkładki parucentymetrowej grubości. Są one ilaste, zielone, czasem pstre. Miąższość piaskowców ciężkowickich wynosi około 100m.

Piaskowce gruboławicowe i zlepieńce z wkładkami łupków - piaskowce pasierbieckie. Kompleks ten stwierdzono w rejonie Lachowic. Dominują w nim brudnobiałe, średnio i gruboławicowe piaskowce. Są one twarde, skaleniuowo glaukonitowe, wapniste o tnącym przełamie. Często mają domieszkę materiału zlepieńcowatego w dolnej części ławic, występują również zlepieńce. W materiale tych skał obok kwarcu obecne są okruchy czarnych i zielonych łupków metamorficznych, fylitów, granitów, gnejsów a także różne typy wapieni, margli, łupków ilastych. Niektóre z ławic piaskowców są bardziej miękkie, reprezentują litotyp piaskowców magurskich facji glaukonitowej.

Ławice piaskowców rozdzielone są cienkimi wkładkami zielonych łupków ilastych, w których częste są kilkucentymetrowe ławice drobnoziarnistych piaskowców hieroglifowych. Miąższość piaskowców pasierbieckich wynosi około 50m.

Łupki i piaskowce cienkoławicowe - warstwy hieroglifowe. Występują między Pewłą Wielką a Kukowem. Jest to seria cienkoławicowych piaskowców przewarstwionych łupkami. Piaskowce są niebieskawe, twarde, mikowe, słabowapniste, zwykle laminowane, po zwietrzeniu brudnozielonawe, rdzawe. Zawierają domieszkę glaukonitu. Grubość ławic wynosi od kilku do 25cm, przeważnie 4-10cm. Po zwietrzeniu pękają na kostki, pryzmaty. Łupki są ilaste, mułowcowe barwy szarozielonej. Grubość pakietów łupkowych jest przeważnie większa od piaskowcowych, w niektórych częściach profilu dochodzi do kilku metrów. W profilu ogniwa występują nierównomiernie rozmieszczone ławice białych piaskowców typu pasierbieckiego. W górnej części profilu ogniwa obserwowano pojedyncze ławice piaskowców typu magurskiego. Miąższość ogniwa wynosi około 100m.

Łupki, piaskowce i margle - warstwy podmagurskie (zembrzyckie).

Występują w trzech rejonach. Pierwszy z nich to rejon Pewli Małej, drugi rejon położony jest między Pewłą Wielką i Kukowem oraz trzeci to odcinek między Cichą i Stryszawą.

W pierwszych dwóch rejonach warstwy podmagurskie stanowią element profilu strefy facjalnej siar. Na odcinku między Cichą i Stryszawą należą one do profilu strefy raczańskiej.

W obu przypadkach warstwy podmagurskie występują w nadkładzie warstw hieroglifowych.

W strefie facjalnej siar warstwy podmagurskie to kompleks utworów łupkowo marglistych z występującymi podrzędnie piaskowcami. Łupki są przeważnie twarde, margliste, barwy popielatej, niebieskawe i brunatnej. Rozpadają się muszlowo i sierpowato. Margle są bardzo

twarde, skrzemionkowane barwy ciemnopopielatej, łupiące się sierpowato. W obrębie tego pakietu tkwią niekiedy piaskowce glaukonitowe litotypu magurskiego o barwie zielonej, miejscami żółtawej. Piaskowce są średnioziarniste, twarde. W rejonie Pewli Małej (około 1,5 km na S od granicy arkusza) w obrębie warstw podmagurskich stwierdzono horyzont tufowy którego wiek bezwzględny wynosi $36,9 \pm 1,9$ mln lat (M. Cieszkowski et al 1985). Pozycja tego stanowiska w profilu warstw podmagurskich opisanego przez M. Cieszkowskiego i innych (1985) wymaga wyjaśnienia i dalszych badań. Możliwe że horyzont ten występuje także w rejonie osuwiska i jest jednym z czynników które spowodowały, jego nagłe uruchomienie. Możliwe że duże opady atmosferyczne, spowodowały jego spęcznienie i zainicjowały ruchy masowe. Badania nad tym problemem są w toku. Miąższość warstw podmagurskich w strefie siar wynosi około 750 m.

Piaskowce gruboławicowe i łupki - warstwy magurskie. Ogniwu to występuje w południowo-wschodniej części arkusza. Jest to najmłodsze ogniwo serii magurskiej. Kompleks ten jest głównym elementem grzbietotwórczym. W omawianym rejonie warstwy magurskie reprezentowane są przez fację piaskowców magurskich w facji glaukonitowej. Warstwy magurskie z piaskowcami w facji glaukonitowej budują wzniesienia Góra Chrząszczowa i Pierchałowa.

Warstwy magurskie z piaskowcami glaukonitowymi należą do profilu strefy facjalnej siar. Piaskowce występujące w tej strefie są średnio- i gruboławicowe (0,2- 1,2m) kwarcowe, z obfitym glaukonitem i niewielką ilością skaleni i muskowitu. Muskowit zazwyczaj występuje w stropowej części ławic. Piaskowce są warstwowane frakcjonalnie, w górnych częściach ławic widać niekiedy konwolucje. Spoiwo w piaskowcach jest porowate niezbyt obfite ilasto krzemionkowe i ilasto-wapniste. Łupki tych warstw są przeważnie margliste rzadziej ilaste. Barwa tych łupków najczęściej jest brudnoszarzielona, popielata, a rzadziej ciemnoszara, czarna i brunatna. Łupią się grubo a czasem sierpowo i kuliście. Grubość wtrąceń wynosi kilka lub kilkanaście centymetrów. Miąższość piaskowca magurskiego w strefie siar wynosi ok. 500m. a jest tutaj wyraźna przewaga piaskowców nad łupkami.

Czwartorzęd

Utwory czwartorzędowe na omawianym terenie reprezentowane są przez różnowiekowe osady rzeczne tworzące złożony system tarasów rzecznych, koluwia osuwiskowe, gliny różnej genezy. Obszar dorzecza Soły i Skawy należy do najslabiej poznanych obszarów pod względem wykształcenia i genezy utworów czwartorzędowych. W

Obniżeniu Jabłonkowskim terasy tworzą wzdłuż doliny Łękawki, jak i jej dopływów złożony system stopni skalno-akumulacyjnych i akumulacyjnych. Stosunkowo dobrze wykształcony system tarasów można obserwować wzdłuż doliny Targaniczanki, Bolęciniarki, Kocońki oraz Lachówki. Występuje tu w górnej części system tarasów skalno-akumulacyjnych, a w dolnej również terasy akumulacyjne. Ważnym elementem jest próg Beskidu Małego. U wylotu dolin z Beskidu Małego występuje szereg różnowiekowych stożków napływowych.

a. Plejstocen

Zlodowacenie północnopolskie

Żwiry, głązy. piaski mułki i gliny tarasów nadzalewowych skalno-akumulacyjnych i akumulacyjnych o wysokości 4 - 9 m n.p.rz.. Wzdłuż większości dużych i małych dolin występuje wyraźny stopień terasy plejstoceńskiej zajmujący znaczną powierzchnie dna doliny, który powiązane z okresem ostatniego zlodowacenia. Najwyraźniejszą i towarzyszącą Łękawce, Kocierzance, Targaniczance, Boleńciniańce Lachówce i innych jest terasa z okresu ostatniego zlodowacenia. Na powierzchni terasy zachowały się ślady starych koryt rzecznych, najprawdopodobniej z późnego glacjału. W wymienionych dolinach wysokość tej terasy wynosi 7-8m, a przy ujściu potoków, w obszarach występowania stożków napływowych jej wysokość wzrasta do 11 m. W strefach przystokowych terasa ta nadbudowana jest przez soliflukcyjno-deluwialne gliny i gliny z rumoszem piaskowcowym.

Bloki i głązy (gołoborza), zwietrzelinowo grawitacyjne występują na stokach. Składają się na nie głązy i rumosze piaskowcowe okrywające stoki zwartą powierzchnią. Wielość bloków i głązów i rumoszy jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 1,5 m do kilku centymetrów. Ich występowanie związane jest z wietrzeniem w klimacie zimnym i przemieszczeniem w dół stoku w wyniku procesów grawitacyjnych.

Gliny i iły z drobnym rumoszem skalnym zwietrzelinowo - grawitacyjne Występują w rejonie północnych stoków między Jeżowskimi Działami a strefą Kukowa i Krzeszowa a także między Pewłą Wielką i Kukowem oraz między Koszarawą i Lachowicami. Są to gliny i iły z rumoszem skalnym piaskowców o niewielkich rozmiarach i stosunkowo słabym obtoczeniu.

Czwartorzęd nie rozdzielony

Gliny oraz gliny z gruzem skalnym deluwialno-soliflukcyjne. Występują w rejonie Jeżowskich Działów a także w rejonie Krzeszowa, Kukowa oraz Lachowic. Występują one w dolnych częściach stoków i wkraczają na spłaszczenia terasów z okresu ostatniego

złodowacenia. W odsłonięciach wykształcone są one jako gliny barwy żółtej i popielatej zawierające przeważnie ostrokrawędzisty rumosz skalny o różnej wielkości i różnym udziale procentowym wśród glin. Tworzą warstwę miąższości od 3m do kilkunastu metrów. Nie obserwowano w obrębie wyróżnianych osadów warstwowania.

Iły, gliny, gliny z gruzem skalnym oraz głazami i blokami, pakiety osuniętego fliszu - koluwalne .Na tym terenie znaczne powierzchnie zajmują osady powstałe w wyniku osuwania się mas fliszowych oraz pokrywających je utworów czwartorzędowych. Zaliczono tutaj osady osuwisk współcześnie tworzących się jak i osuwisk starszych (przedholoceńskich). Osady te odgrywają na omawianym obszarze dużą rolę. W ich budowie dominują głazy, bloki, rumosze skalne, gliny oraz całe pakiety przemieszczonego grawitacyjnie fliszu. Osuwiska występujące na tym terenie powstały w plejstocenie i holocenie. Miąższość materiału koluwalnego wynosi od 1-10 m przy płytkich osuwiskach strukturalno-zwierzelinowych, do kilkudziesięciu metrów miąższości przy wielkich osuwiskach strukturalnych obejmujących czasem kilka ogniw litostratygraficznych fliszu. W stosunku do budowy geologicznej w większości są to osuwiska złożone, a ze względu na położenie należą do osuwisk stokowo - zboczowych. i do insekwentnych. Osuwiska na tym terenie związane są niekiedy ze strefami dyslokacyjnymi.

c. Holocen

Gliny, mułki, piaski, żwiry i głazy tarasów skalno - akumulacyjnych o wysokości 1-6m n.p.rz /nierozdzielne/. Na tym terenie w wąskich dnach dolin występują co najmniej dwa stopnie tarasów skalno-akumulacyjnych, które ze względu na zajmowane powierzchnie trudno było wyróżnić, dlatego połączono je w jedno wydzielenie obejmujące zarówno osady przykorytowe, osady tarasów niskich jak i nadzalewowych.

Żwiry, głazy, mułki i gliny teras nadzalewowych, skalno-akumulacyjnych i akumulacyjnych o wysokości 2.5-6.0m n.p.rz. .Terasa ta zajmuje stosunkowo znaczne powierzchnie i towarzyszy korytom Lachówki. W spągu występują żwiry, a w stropie gliny ze żwirami. Część osadów występujących w spągu tej terasy mogła zostać osadzona w okresie ostatniego zlodowacenia. Wyjaśnienie tego problemu wymaga dalszych badań.

Gliny, iły, mułki oraz żwiry i piaski den małych dolin. Są to utwory w przewadze drobnoziarniste wypełniające dna małych dolin na obszarze całego arkusza o miąższości od 2.5 do 6 i więcej metrów. Jest to w zasadzie jednolita powierzchnia akumulacyjna, w którą

wcięte są koryta. W budowie den dolin przeważają gliny i gliny ilaste, przechodzące w ropy piaszczyste i piaski, a w spągu występują żwiry przeważnie zaglinione. Miąższość tych osadów wynosi od 3 do 6 m.

Głazy, żwiry, piaski, mułki i gliny teras zalewowych i kamieńca o wysokości 0.5-2.0m n.p.rz. Osady te budują najniższą terasę. Wyróżniono ją jedynie w tych odcinkach dolin gdzie zajmuje większe powierzchnie. Obejmuje ona tzw. kamieniec i terasę łęgową (M. Klimaszewski 1948).

V. OSUWISKO W LACHOWICACH-ZAWODZIU.

Nowe osuwisko w Lachowicach Zawodziu (ZAŁ. 2), powstało na niewielkiej powierzchni dużego starego osuwiska położonego na południowo wschodnich zboczach góry Pierchałowej. Stare osuwisko ciągnie się od przysiółka Pierchałowa przez Zawodzie aż do przysiółka Gustawy.

Południowo wschodnie zbocze góry Pierchałówka zbudowane jest z warstw magurskich i podmagurskich, zapadających pod kątem 15-20° ku południowemu wschodowi czyli podobnie jak nachylenie zbocza tej góry. Utwory fliszowe przecięte są widocznym na powierzchni pionowym uskokiem przesuwczym przebiegającym z północnego zachodu ku południowemu wschodowi. Z badań geofizycznych wynika że podobny uskok biegnie także po północno wschodniej części osuwiska. Na utworach fliszu osadziły się w późniejszym okresie utwory czwartorzędowe powstałe ze zwiertzenia skał warstw magurskich. Obciążenie tym nadkładem utworów czwartorzędowych oraz podcięciem ich w dolnej krawędzi stoku przez rzekę Lachówkę, spowodowało przy konsekwentnym zapadaniu warstw, powstanie pierwszego osuwiska. Możliwe że osuwisko to powstało w plejstocenie lub wczesnym holocenie. Widać to po dość dobrze zamaskowanej wcześniejszej rzeźbie starych form osuwiskowych.

Współczesne osuwisko powstało na niewielkiej powierzchni starego osuwiska, mniej więcej w jego środkowej części. Powierzchnia odnowionej części osuwiska obejmuje obszar około 10 ha, a wraz z nieprzemieszczoną, lecz popękaną częścią leżącą w kierunku przysiółka Gustawy, obejmuje obszar około 13 ha.

Główną przyczyną odnowienia się starego osuwiska było obciążenie mas utworów koluwalnych, dużą ilością wody z bardzo obfitych opadów atmosferycznych zaistniałych w miesiącu lipcu 2001 roku. Woda ta, ponadto spenetrowała spękania powstałe po uskokiach. Szczelinami we fliszu magurskim przedostała się do miększych łupków i margli warstw

podmagurskich doprowadzając do ich nawodnienia i spęcznienia. Wśród tych warstw wytworzyła się płaszczyna poślizgu po której nastąpił grawitacyjny zsuw leżących na niej pokrywy piaskowców magurskich i masy starych koluwiów.

Badania geofizyczne wykazały znaczną miąższość utworów koluwalnych sięgającą od 7 m do 14 - 17m i ponad 20 m koluwiów w przypadku profilu poprzecznego.

VI. RODZAJ ZAGROŻENIA ORAZ WSKAZANIA ZABEZPIECZAJĄCE.

Całkowite zniszczenie osiedla Zawodzie w Lachowicach, położonego na obszarze jezora starego osuwiska, oraz przesłanki geologiczne wynikające z przeprowadzonych badań stanowią podstawę do wysunięcia następujących wniosków dotyczących tego obszaru:

- 1. Teren osuwiska (powstałego w dniu 27 lipca 2001) wraz ze strefą bezpośrednio do niego przylegającą (ZAŁ. 3), powinien zostać w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego zaliczony do nieużytków rolniczych oraz objęty całkowitym zakazem lokalizacji jakiegokolwiek zabudowy, teren ten można zalesić, co przyczyni się do lepszej cyrkulacji wód gruntowych w obrębie koluwiów osuwiskowych;**
- 2. Teren predysponowany do wystąpienia ruchów osuwiskowych, tzn. teren całego starego osuwiska obejmującego osiedla Pierchałówkę, Zawodzie i Gustawy powinien zostać sprawdzony czy nie znajduje się w strefie odnawiających się ruchów osuwiskowych, w miarę potrzeb odwodniony, a znajdujące się na jego obszarze zabudowania powinny zostać objęte szczegółowymi obserwacjami.**
- 3. Wykonane dotychczas przełożenie koryta potoku Lachówka poza obszar zagrożony przyczyni się do szybszego spływu wód tego potoku i obniżenia poziomu wód gruntowych w obrębie koluwiów osuwiska, co w konsekwencji umożliwi stabilizację czoła osuwiska. W jego obrębie notowane są jeszcze w chwili obecnej ruchy oraz powstawanie rozpadlin.**