

Jerzy RYTLEWSKI

Współczesne deformacje skałek z terenu zamku czorsztyńskiego nad Dunajcem

UWAGI WSTĘPNE

Praca niniejsza omawia spostrzeżenia dokonane w czasie badań kartograficzno-geologicznych wykonywanych w latach 1965—1967 w celu określenia stabilności starych murów i fundamentów ruin zamku czorsztyńskiego w związku z projektowaną budową zbiornika wodnego w tym rejonie i jego ewentualnym wpływem na obniżenie stabilności centralnej skałki, na której znajdują się ruiny zamku.

Badania kartograficzno-geologiczne i geologiczno-inżynierskie miały m.in. wyjaśnić czy procesy wpływające na deformacje zachodziły w podłożu budowli bardzo dawno i były wywoływane przez obiekt, czy też skutek ruchów współczesnych podłoża, występujących na terenie posadowienia obiektu niezależnie od istnienia budowli. Wyjaśnienie takie pozwala bowiem na wybranie właściwych prac zabezpieczających, a w szczególności na zamiechanie kosztownych prac w przypadkach ruchów współczesnych podłoża badanej budowli. Jednym z głównych zadań było sporządzenie szczegółowego zdjęcia geologicznego, w skali 1 : 500, a dla części obszaru (teren ruin zamku) w skali 1 : 200 (fig. 1). Zdjęcie geologiczne wykonałem w oparciu o założoną poprzednio osnowę geodezyjną, przy pomocy samoredukującego tachymetru RBT-006 sprzężonego ze stolikiem biegunowym Karti 250 i tachymetru „teletop”. Stereoszkiice odsłoneń wykonane aparatem „Praktisix” umieszczonym na tachymetrze „teletop” dowiązałem na bieżąco „teletopem” do punktów osnowy geodezyjnej. Metoda powyższa pozwoliła na uzyskanie dokładności zdjęcia geologicznego w skali 1 : 200.

Zdjęcia geologiczne wykonywałem pod kierunkiem prof. K. Guzika, korzystając także z cennych uwag i wskazówek prof. K. Birkenmajera oraz archeologów i historyków sztuki doc. A. Żakiego, mgra inż. Saby Dobrzańskiego oraz dra inż. J. Grygorowicza.

BUDOWA GEOLOGICZNA PODŁOŻA ZAMKU CZORSZTYŃSKIEGO

Zamek czorsztyński zbudowany został na wapieniach jurajskich serii czorsztyńskiej. Skrócony opis geologiczny skałki (wg stratygrafii ustalono-

nej przez K. Birkenmajera, 1963), na której znajdują się mury zamku, przedstawia się następująco:

Najmłodszymi utworami serii czorsztyńskiej, które budują skrajnie południową część skałki, są znacznej miąższości kredowe margle globotrunkanowe (turon — cenoman). Przechodzą one w spągu w silnie tektonicznie zaburzony zespół łupków plamistych, czarnych wapieni rogowcowych oraz margli warstw z Pomiedznika (cenoman — alb). Skały te kontaktują w spągu z kompleksem wapnistych margli i margli z Chmielowej (alb — walanżyn), które z kolei kontaktują z cienką ławicą czerwonego i zielonego wapienia krynoidowego spiskiego (walanżyn). Wapień krynoidowy spiski stanowi południową granicę utworów wapiennych budujących centralną skałkę zamkową.

Część południowego stoku skałki zamkowej, kontaktująca w stropie z krynoidowym wapieniem spiskim, zbudowana jest z wapieni łyzańskich, zaliczonych do beriasu i częściowo do tytonu górnego. Stropowa część tych wapieni wykształcona jest w postaci wapieni krynoidowo-brachiopodowych o wyraźnym uławiceniu (warstwy 10—20 cm). W strefie zwietrzalej są one bardzo kruche i rozsypliwie. Ku dołowi przechodzą w wapień detrytyczny, bez uławicenia, które są bardziej zlewne i odporniejsze na wietrzenie. Zmniejsza się w nich ilość ramienionogów, liczne są natomiast przekryształizowane okruchy liliowców, spotyka się także ostrokrawędziste okruchy (0,3÷15 cm) wapienia kalpionellowego. Wapień detrytyczny przechodzą w wapień cienkoławicowy, kruchy, barwy różowawej. Poszczególne ławice tego wapienia stanowią często zlepek ramienionogów, liliowców i aptychów o spoiwie wapienno-marglistym.

Wapień łyński kontaktują w spągu z wapieniami dursztyńskimi, zaliczonymi do tytonu. Na obszarze przedstawionym na mapie (fig. 1) występuje górne ogniwo wapieni dursztyńskich, wykształcone w postaci wapienia kalpionellowego, białego (tyton górny — środkowy). Cechą charakterystyczną tych wapieni jest ich zlewność, są one wprawdzie twarde, lecz kruche i dzielą się na ostrokrawędziste kostki o przekroju romboidalnym i prostokątnym. Brak im wyraźnego uławicenia, rzadka mikrofauna. W stropie wapienia kalpionellowego, lecz już poza obszarem przedstawionym na mapie, stwierdzono występowanie kruchego zlepu muszlowego typu muszłowca rogoźnickiego (?) (15 cm), złożonego prawie z samych amonitów (tyton górny?).

W spągu tytońskich wapieni kalpionellowych występuje (w licznych odsłonięciach naturalnych w obrębie murów zamkowych) zespół wapieni zwanych bulastym wapieniem czorsztyńskim. Według K. Birkenmajera (1963) w bulastym wapieniu czorsztyńskim można wydzielić trzy ogniwa odpowiadające kimerydowi, oksfordowi i kelowejowi, w tym opisie połączono je w jeden kompleks. W stropowej części wapieni czorsztyński jest niewyraźnie bulasty, występuje w ławicach o miąższości 5÷15 cm. Jest zlewny, ma barwę jasnoczerwoną, przełam muszlowy. Ku spągowi przejawia coraz wyraźniejszą bulastość, ma barwę bardziej czerwoną. Poszczególne buły (o średnicy do 20 cm) zlepione są spoiwem hematytowo-wapiennym, o barwie czerwono-brunatnej. Ku spągowi uławicenie staje się bardziej wyraźne, przy czym oddzielność ławic zaznacza się co kilkadziesiąt cm do 2 m obecnością fug o szerokości 0,5 do 10 cm. W dolnej części bulastego wapienia czorsztyńskiego (ok. 5 m od spągu) występuje

przelawicenie wapieni o wyraźnej ziarnistości (wapień „cukrowaty” — wg K. Birkenmajera, 1963).

W północnej części ruin zamku w spągu bulastego wapienia czorsztyńskiego występuje wapień krynoidowy czerwony. W dwóch naturalnych odsłonięciach widoczny jest wyraźny jego kontakt z wapieniem bulastym czorsztyńskim. Na powierzchniach kontaktowych spotyka się naloty limonitowe, a niekiedy także cienkie (do 5 cm) naskorupienia hematytowe. Z pracy K. Birkenmajera i S. M. Gąsiorowskiego (1961) wynika, że mineralizacja ta jest efektem zwolnienia sedimentacji oraz rozpuszczania osadu węglanowego, który to proces zachodził w wyniku ruchów dna morskiego na granicy batonu i keloweju. Czerwony wapień krynoidowy zaliczany jest do batonu i częściowo do górnego bajosu. Wapień ten nie ma tak wyraźnego uławicenia jak poprzednio opisany wapień bulasty czorsztyński. Ma on wyraźną drobną lub średnią ziarnistość. Zbudowany jest z drobno pokruszonych członów liliowców o spoiwie wapienno-marglistym. Wietrzejąc rozpada się na bardzo drobne okruchy, pokrywające calizną warstwą o miąższości dochodzącej (na obszarze objętym mapą) do około 30 cm.

W północnej części skałki zamkowej (już poza obszarem przedstawionym na fig. 1) opisany czerwony wapień krynoidowy przechodzi ku spągowi w biały wapień krynoidowy bajosu górnego i środkowego.

Omówiona wyżej część centralnej skałki zamkowej, zbudowana z wapieni, przechodzi ku północy w spokojne pod względem morfologicznym obszary zbudowane z łupków i łów sferosyderytowych „murchisonowych”, silnie zaburzonych tektonicznie (środkowy bajos — górny aalen). Mają one znaczną miąższość, w ich spągu leżą także silnie zaburzone margle opalinusowe (aalen środkowy — dolny).

Seria czorsztyńska budująca wzgórze zamku czorsztyńskiego kontaktuje tektonicznie od północy z serią magurską.

*

Opisane wyżej jurajskie podłoże przykryte jest nasypami o miąższości od 0,3 m — w części południowej do ponad 10 m — w części północnej. Nasypy te związane są z istnieniem budowli. Składają się z gliniastej gleby, przemieszanej z okruchami cegieł i ceramiki. W kilku miejscach zaobserwowałem pod nasypami ślady utworów tarasowych (?). Na przykład na obszarze przylegającym bezpośrednio do północnej krawędzi mapy, na wysokości ok. 575 m n.p.m. (około 75 m nad poziom obecnego koryta Dunajca), występuje glina lessopodobna z blaszkami muskowitu i wyraźną strefą orsztyniczacji. Glina ta przykryta jest szarymi łami pylastymi z dużą ilością ostrokrawędzistych okruchów strzałki kalcytowej oraz muskowitu, obserwuje się także ślady fauny (ślímaki).

W pobliżu wykopu Cz-25 zaobserwowałem na wys. ok. 570 m n.p.m. (ok. 70 m nad poziom obecnego koryta Dunajca) ślady żwirów wapiennych, przykryte rumoszem miejscowych wapieni, i przemieszane z gliną zboczową. W spągu tego rumoszu znajdowały się ślady bytowania człowika paleolitycznego (rdzeń pięściaka z siwego krzemienia jurajskiego). Według wstępnych ustaleń (A. Żaki, 1966) znalezisko to związane jest z przemysłem oryńskiackim względnie z kulturami cyklu wstęgowego.

TEKTONIKA SKAŁEK

Skały budujące podłoże ruin zamku zalegają jako ławice zorientowane ogólnie w kierunku wschód — zachód i są nachylone w kierunku zbliżonym do południowego pod kątem 60° — 80° . Całość poprzecinana jest szeregiem większych lub mniejszych uskoków, zbliżonych do kierunku północ — południe. Skałka, na której posadowiony został zamek, stanowi więc szereg wielkich bloków strukturalnych poprzesuwanym względem siebie.

Seria czorsztyńska, która zachowywała się w czasie fałdowań górnokredowych jako fałdowany autochton, została pod wpływem późniejszych ruchów górotwórczych oderwana od krystalicznego podłoża i przesunięta oraz złuskiwana ku północy (K. Birkenmajer, 1963), a następnie porozrywana na bloki strukturalne nieciągłe lub zespoły takich bloków. Procesy te uformowały ostatecznie obecne elementy strukturalne, jakie występują na obszarze wzgórza zamku czorsztyńskiego.

Obserwacje dokonane w wykopach, sztykach i odsłonięciach naturalnych wykazały, że główne naciski fałdujące oraz przesuwające bloki strukturalne nieciągłe skierowane były z południowego zachodu na północny wschód. Brak tu natomiast struktur powstałych wskutek działania młodszych, wstecznych ruchów tektonicznych.

Charakterystyczną cechą budowy tektoniczno-strukturalnej zarówno skałki zamku czorsztyńskiego, jak i całego elementu strukturalnego, w którego skład wchodzi skałka zamku czorsztyńskiego, są struktury nieciągłe, wyraźnie przeważające nad strukturami ciągłymi. Powierzchnie i strefy strukturalne nieciągłe (uskokki, szczeliny, spękania) zorientowane przede wszystkim stromo rozbijają element struktury na szereg bloków poprzesuwanym względem siebie zarówno w kierunku pionowym (tafrotektonicznym), jak i w kierunku poziomym (regmatektonicznym). Taka generalna zasada tektoniczna została ukształtowana dość wcześnie, najprawdopodobniej do końca fazy sawskiej.

Podkreślić należy, że pionowe ruchy tektoniczne młodsze (prawdopodobnie od miocenu, po fazie sawskiej) spowodowały występowanie tensji (okresowo również i kompresji) otwierającej owe powierzchnie i strefy tektoniki nieciągłej. Tensja ta świadczy o dodatnim pionowym ruchu tektonicznym całej struktury, w której skład wchodzi skałka zamku czorsztyńskiego, tj. struktury zachowującej się „antyklinalnie” w młodych ruchach pionowych. Jest oczywiste, że w oscylacjach miejscowych ruchy pionowe otrzymywały zwrot „ku dołowi”, powodując także w omawianej strukturze okresową kompresję.

Szczególnie ważne są tu bardzo młode ruchy oscylacyjne pionowe, które w strefie zamku czorsztyńskiego powodowały tensję oraz zróżnicowane (względne) przesunięcia „ku górze” elementów blokowych podłoża zamku.

Obserwacje wykazały, że poszczególne zespoły bloków centralnej skałki wskazują dwa główne kierunki takich pionowych ruchów. Pierwszy z nich charakteryzuje się liniami dyslokacyjnymi o nachyleniu 60° — 80° w kierunku SW i przebiega mniej więcej zgodnie z kierunkiem biegu warstw (NW—SE), a ich azymuty mieszczą się w przedziale 60° — 120° . Rozrzut tych kierunków jest zatem bardzo znaczny. Charakterystyczne

dla tego kierunku ruchów jest występowanie (w skałach „twardych”) szczelin otwartych z całkowitym brakiem mineralizacji na ich powierzchniach lub jedynie z mineralizacją kalcytową o niewielkiej (do 5 cm) miąższości, ze śladami mineralizacji żelazowej (tlenki żelaza).

Drugi kierunek charakteryzuje się (na obszarze wzgórza zamkowego) dyslokacjami przebiegającymi z SW na NE, a azymuty ich zbliżone są do kierunków 350° — 15° . Dyslokacje te mają strome (ponad 70°) nachylenie tak w kierunku północno-zachodnim, jak i południowo-wschodnim. Bardzo często są one prawie pionowe (87 — 90°).

Głównie strefy dyslokacyjne o ogólnym kierunku zbliżonym do kierunku południe — północ, a rozcinające skały „twarde”, wypełnione są brekcją wapieni spojona kalcytem. Strefy zaś mniejszych uskoków o tym kierunku przebiegające w wapieniach charakteryzują się szczelinami otwartymi ze słabą kalcytową mineralizacją. Szerokość tych szczelin w sporadycznych przypadkach = 0,5 mm, przeważają jednak szczeliny o szer. 1—5 cm.

W szczelinach i spękaniach występuje przede wszystkim mineralizacja kalcytowa, wypełniająca szczeliny. Spotyka się jednak szczeliny z druzem kryształów kalcytu, nie wypełniającym całkowicie szczelin otwartych. Występują również kalcytowe wypełnienia szczelin wtórnie otwartych tensją, a związane z młodymi ruchami pionowymi opisywanej struktury. W przypadkach, gdy strefy dyslokacyjne o tym kierunku przebiegają w skałach „miękkich”, w strefach dyslokacyjnych występuje bardzo drobno pokruszony i rozarty materiał pochodzący z tych skał, często o konsystencji plastycznej, z bardzo licznie występującymi warstwami włóknistego kalcytu o miąższości 0,2 mm — 2 mm. Kierunki biegu i nachylenia tych mezostruktur foliacyjnych i budinażowych są zgodne z kierunkami i nachyleniem stref dyslokacyjnych, w których występują. Mineralizacja kalcytowa sięga w niektórych przypadkach poza skałę „*in situ*”, w której powstała, przechodząc ku górze w zwietrzelinę tej skały. Kierunki nachylenia tych warstw kalcytu (fig. 2) świadczą o powolnym peźnieniu zwietrzelin, zgodnym z kierunkami nachylenia stoków.

WSPÓŁCZESNE DEFORMACJE SKAŁEK

W czasie wykonywania przeze mnie badań geologicznych prof. K. Guzik zwrócił uwagę na istnienie dawnych szczelin w murach zamkowych (obecnie często pokrytych tynkiem) sugerując, że szczeliny te mogą sięgać głębiej w starsze podłoże. W takim przypadku byłyby one wynikiem trwania młodych ruchów pionowych na tym obszarze. W celu wyjaśnienia tego zagadnienia przeprowadziłem szczegółowe obserwacje szeregu charakterystycznych punktów na terenie wewnętrznej i zewnętrznej części ruin zamku. Specjalną uwagę zwróciłem na szczeliny i rysy występujące w murach ruin zamku; na ich rozmiary, kształty, układ i lokalizację. Stwierdziłem, że niektóre dawne (obecnie pokryte tynkiem) szczeliny w murach są przedłużeniem szczelin, które występują w skałach podłoża zamku, np. ślady szczelin w murze nad rozciętym blokiem czerwonego wapienia czorsztyńskiego, z wmurowaną tablicą pamiątkową, znajdującym się w górnej części zamku. Kierunki tych szczelin i spękań zawarte są między 60° a 64° , zaś ich nachylenie waha się od 80° do 85° w kierunku północno-zachodnim (tabl. I, fig. 3 i 4).

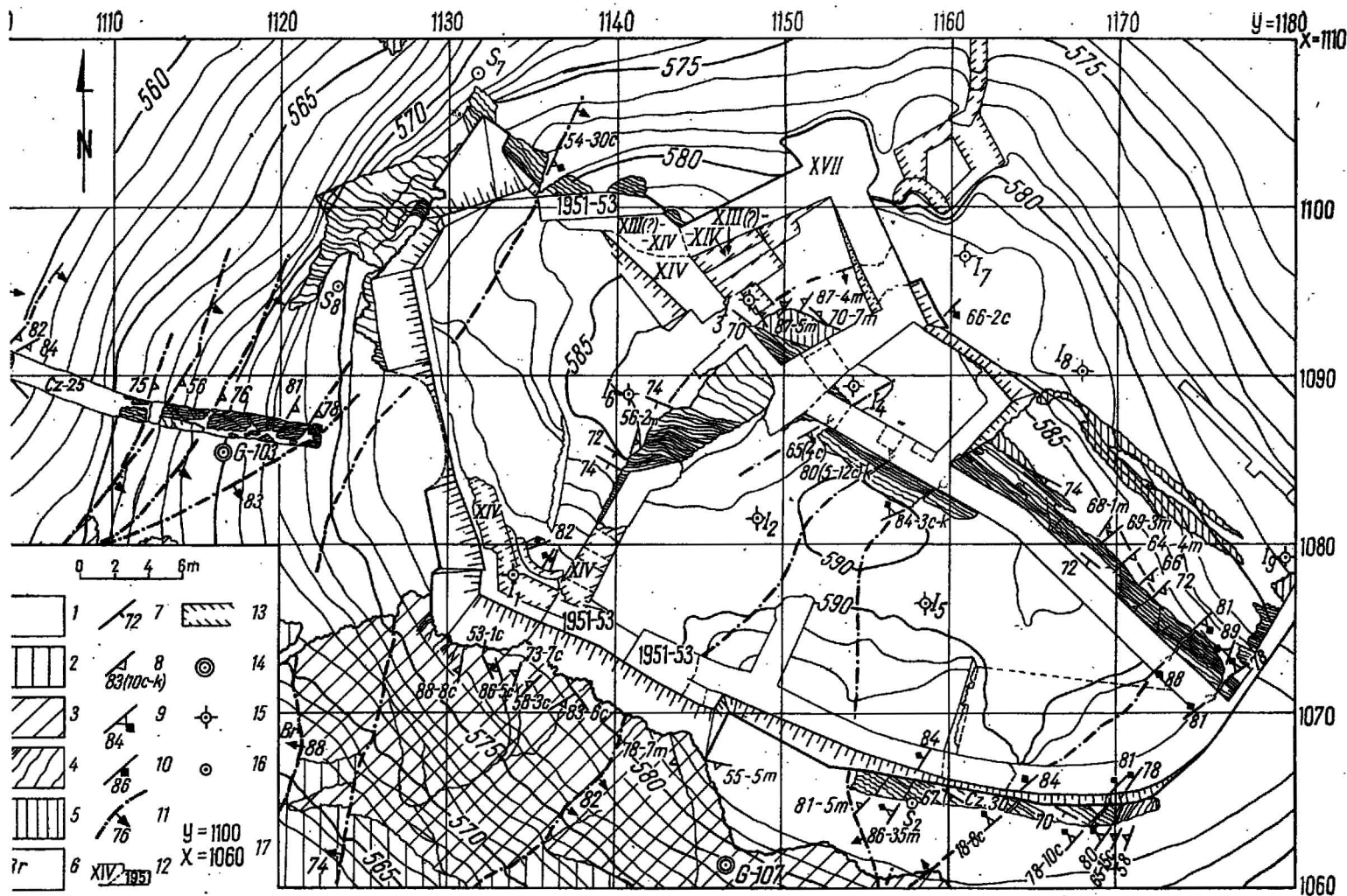


Fig. 1. Mapa geologiczna terenu zamku czorszyńskiego
Geologic map of the Czorsztyn castle area

1 — nasypy, 2 — wapień lysański (berias — tyton górny), 3 — wapień dursztyński (tyton górny — środkowy), 4 — wapień bulasty czorszyński (kimeryd — kelbowe), 5 — wapień krynowidowy czerwony (baton — bajos górny), 6 — brekcja, 7 — kierunek biegu i upadu, 8 — kierunek i kąt nachylenia spekań i szczelin, szerokość szczeliny w centymetrach (c) i milimetrach (m) oraz ich mineralizacja (kalcyt — k), 9 — kierunek i kąt nachylenia szczelin podłoża skalnego, przechodzących w spekania w murach zamku, 10 — szczeliny i spekania w murach, ich kierunek i kąt nachylenia, 11 — kierunek i kąt nachylenia stref usłokowych, 12 — obrys murów zamku oraz ich przypuszczalny wiek, 13 — obrys fragmentów murów odkrytych w 1967 r., 14 — punkty osnowy geodezyjnej, 15 — punkty poligonowe pomierzone tachymetrem BRT-006, 16 — punkty poligonowe pomierzone tachymetrem „Teletop”, 17 — siatka współrzędnych w przyjętym układzie lokalnym

1 — embankments, 2 — Lysań limestones (Barriasian — Upper Tithonian), 3 — Dursztyn limestones (Upper Tithonian — Middle Tithonian), 4 — Czorsztyn nodular limestones, (Kimmeridgian — Celovian), 5 — red crinoidal limestone (Bathonian — Upper Bathonian), 6 — breccia, 7 — strike and dip, 8 — direction and dip angle of fissures and cracks in rock basement, passing into cracks in castle walls, 9 — fissures and cracks in walls, their direction and dip angle, 10 — direction and dip angle of fault zones, 11 — outline of castle walls and their supposed age, 12 — outline of castle wall fragments discovered in 1967, 14 — point of geodetic basis, 15 — polygon points measured by tachymeter BRT-006, 16 — polygon points measured by tachymeter „Teletop”, 17 — coordinate grid according to the local system accepted

528.73

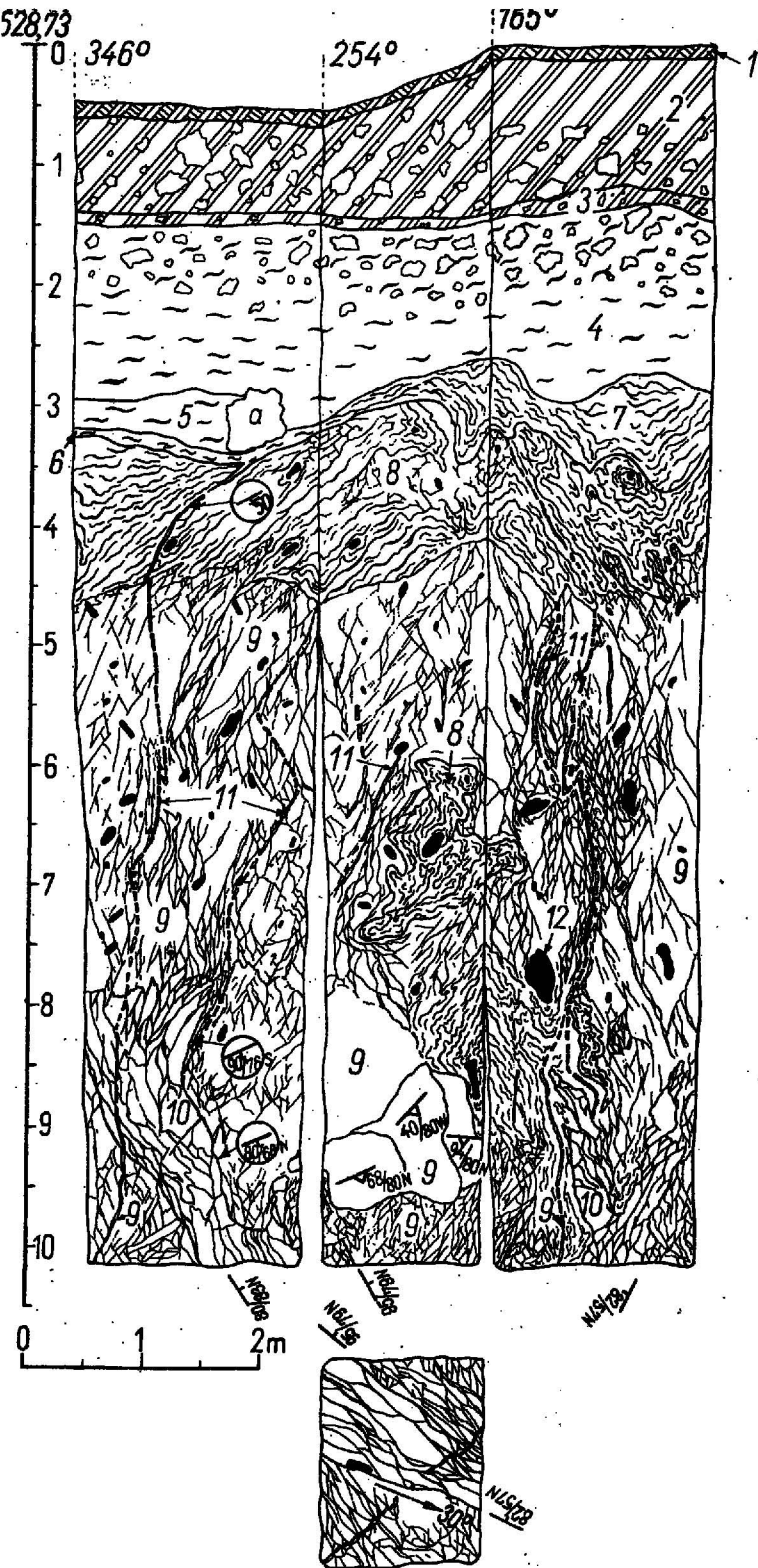


Fig. 2. Profil szybiku
Section of a test pit

1 — gleba, 2 — gliny zbczowe żółtoszare z rumoszem wapieni, 3 — glina czerwonoceglasta z rumoszem wapienia krynowego, 4 — ily zielonociłkowe pylaste, plastyczne, z okruchami wapienia krynowego w stropie, 5 — ily czarne, plastyczne, a — głaz wapienia krynowego różowego, spekanego, z licznymi strzałkami kalcytu (w nim kryształki pirytu o \varnothing do 0,2 mm); na powierzchni speka ślady zielonego nalotu (malachit), 6 — ily zielony mazisty, miękko plastyczny, 7 — ily czarne, plastyczne ze śladami łusek złustrowanych łupków sferosyderytowych, 8 — łupki sferosyderytowe murchisonowe, czarne, złustrowane i zsiłskowane, przemieszane z ily mazistym, czarnym (zwietrzeline łupków sferosyderytowych, murchisonowych), 9 — łupki sferosyderytowe, murchisonowe, czarne, bardzo silnie zsiłskowane z wyraźnym budinązem foliacyjnym (zwietrzeline), 10 — łupki i ilo-łupki sferosyderytowe, murchisonowe (*in situ*), złustrowane, z wyraźnym budinązem foliacyjnym, 11 — strzałki kalcytu przechodzące w zwietrzeline, 12 — sferosyderyty ze strzałkami kalcytu i pirytu

1 — soil, 2 — yellow-grey talus clays with limestones rubble, 3 — red-brown clay with crinoidal limestone rubble, 4 — olive-green, silty, plastic clays with fragments of crinoidal limestone at the top, 5 — black, plastic clay, a — boulder of pink, fissured crinoidal limestone, with numerous calcite arrows containing pyrite crystals, up to 0.2 mm in diameter; on joint faces traces of green tarnish (malachite?) may be seen, 6 — green, sticky, soft, plastic clay, 7 — black, plastic clay with traces of slices of slickensided sphaerosideritic shales (weathered sphaerosideritic shales), 8 — Murchisonia sphaerosiderite shales, black, slickensided and sliced, mixed with sticky clay, black in colour (weathered sphaerosiderite Murchisonia shales), 9 — Murchisonia sphaerosiderite black shales, strongly sliced, with distinct foldation boudinage (weathered material), 10 — Murchisonia sphaerosiderite shales and clay shales *in situ*, slickensided, with a distinct foldation boudinage, 11 — calcite arrows passing into weathered material, 12 — sphaerosiderites with pyrite and calcite arrows

Podobne zjawisko zaobserwowałem w północnej części wschodnich murów zamkowych (tabl. I, fig. 5; tabl. II, fig. 6 i 7). Rysy w murach, przeważnie pionowe, rozchodzące się ku górze wachlarzowato, są tu przedłużeniem szczelin i spękań przebiegających poprzecznie do uławicenia w czerwonym wapieniu bulastym czorsztyńskim, który stanowi tu podłoże fundamentu murów. Kierunki tych spękań zawarte są między 15° a 56° , a nachylenie waha się od 62° do 89° tak w kierunku wschodnim, jak i zachodnim.

Analogiczne zjawisko stwierdziłem w południowo-wschodniej części zamku. W południowej ścianie piwnicy, odnowionej w latach 1951—1953, występują szczeliny i spękania (o kierunkach zbliżonych do N-S i E-W), które przechodzą w szczeliny istniejące w starszym podłożu (wykop Cz-30, tabl. II, fig. 8 i 9). Szczeliny i spękania stwierdzone w podłożu skalnym mają azymut $20\text{—}55^\circ$ oraz nachylenie $65\text{—}80^\circ$ w kierunku NW, a zatem zgodne z kierunkiem linii dyslokacyjnych. Szczeliny mają tu szerokość 3—15 cm, przy czym szczeliny szersze wypełnione są brunatną gliną z okruchami wapienia bulastego, a mniejsze od 5 cm są otwarte. Szczeliny te nie są zmineralizowane.

W miejscach wzmocnienia (poszerzenia) murów, a zwłaszcza naroży zamku od strony zachodniej w podłożu skalnym przebiega szereg uskoków i przesunięć w wapieniu kalpionellowym i bulastym. Dzięki prowadzonym tu pracom archeologicznym odsłonięta została w 1967 r. część starych (prawdopodobnie z XIV w.) murów, w których stwierdziłem nie tylko szczeliny i rysy (tabl. III, fig. 10, 11, 12), lecz także przesunięcia szczelin, dochodzące do 7 cm oraz odspojenia na łączeniach murów dochodzące do 1 cm (tabl. III, fig. 13 i 14). Lokalizacja tych szczelin i ich kierunki zbliżone są do ogólnego kierunku stref uskokowych na tym obszarze.

WNIOSKI

Na podstawie przytoczonych obserwacji można sądzić, że w czasie kilkusetletniego istnienia zamku zróżnicowane ruchy pionowe poszczególnych bloków skalnego podłoża w centralnej skałce przenosiły się na mury zamku, powodując rysy i szczeliny oraz przesunięcia pionowe. Podłoże skalne dawnego zamku zachowywało się zatem tak, jak zachowuje się podłoże nieskałiste, nierówno osiadające pod fundamentami. Można więc stwierdzić, że wzgórze zamku czorsztyńskiego objęte jest młodymi, trwającymi jeszcze obecnie ruchami deformującymi (o charakterze tektonicznym?). Powodują one nie tylko tensję, lecz również przesunięcia blokowe względnie pionowe i poziome.

Nie jest wykluczone, że struktura centralnej skałki zamku czorsztyńskiego poddana jest w głębi (ale w strefie, w której zaznacza się wpływ reliefu na zróżnicowanie naturalnego grawitacyjnego stressu) reologicznemu pełnieniu niektórych wykształceń litologiczno-facjalnych tej struktury. Takie ruchy tłumaczone są w tektomechanice „pełnieniem reologicznym (reotektonicznym)” skał sprężonych procesami orogenicznymi (R. Sonder, 1956). Na takie pełnienie reotektoniczne (zgodnie z sugestiami prof. K. Guzlika) wpływały tu i charakter, i rozwój morfologii tej skałki,

a szczególnie jej geologicznego sąsiedztwa. Takie tłumaczenie opisanych procesów może być udokumentowane jedynie wynikami bardzo szczegółowych i długookresowych specjalnych badań geotektonicznych.

Zakład Nauk Geologicznych PAN
Pracownia Kartografii Geologicznej
Warszawa, ul. Zwirki i Wigury 6
Nadesłano dnia 3 sierpnia 1968 r.

PIŚMIENNICTWO

- BIRKENMAJER K., GAŚTOROWSKI S. M. (1961) — Stratigraphy of the Tithonian and Lower Neocomian of the Czorsztyn Series, based on Aptychi. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. géol. géogr., 9, p. 121—128, nr 2. Warszawa.
- BIRKENMAJER K. (1963) — Stratygrafia i paleogeografia serii czorsztyńskiej i pieniniskiego pasa skałkowego Polski. Studia geol. pol., 9. Warszawa
- SONDER R. (1956) — Mechanik der Erde. Stuttgart.
- ŻAKI A. (1966) — Czorsztyn i Niedzica — dwa średniowieczne zamki graniczne w świetle wstępnych badań archeologicznych. Acta Arch. Carp., 8. Kraków.

Ежи РЫГЛЕВСКИ

СОВРЕМЕННЫЕ ДЕФОРМАЦИИ УТЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЧОРШТЫНСКОГО ЗАМКА НАД ДУНАЙЦОМ

Резюме

В статье описаны наблюдения над современными структурными деформациями утесов на территории, где расположены руины замка XIV века в Чорштыне над Дунайцем. Описываемые утесы входят в состав меловых и юрских отложений чорштынской серии Пенинской утесовой зоны (юг Польши).

Автор описывает и демонстрирует при помощи стереозскизов влияние молодых движений пород основания, состоящего из известняков, на разрушение стен старой постройки (образование трещин и отслоений в стенах как продолжение тектонических трещин в породах основания, табл. I—III).

Полевые исследования для этой работы автор произвёл, применяя геологическую съёмку (в масштабе 1 : 200), используя простейшие методы наземной фотограмметрии, а также применяя простые геодезические методы, используя саморедуцируемый тахеометр BRT—006, соединённый со столиком карт 250, и тахеометр „телетоп” с смонтированным фотоаппаратом (фиг. 1).

Интерпретируя результаты наблюдений, автор приходит к выводу, что исследованная территория подвержена молодым деформирующим движениям, которые приводят не только к сжатию, но также к горизонтальному и вертикальному сдвигу пород основания. Предполагается, что наряду с современными деформирующими движениями, структура пород на исследуемой территории подвержена в глубине (в зоне, где отмечается влияние рельефа на дифференциацию естественного гравитационного стресса), реологическому оползанию некоторых отложений этой структуры.

Jerzy RYTLEWSKI

**RECENT DEFORMATIONS IN OUTLIERS WITHIN THE AREA
OF THE CZORSZTYN CASTLE ON THE DUNAJEC RIVER**

Summary

The article presents some observations on the recent structural deformations in outliers situated within the ruins of a XIV c. castle at Czorsztyn, on the Dunajec river. The outliers are part of the Cretaceous and Jurassic deposits of the Czorsztyn series in the Pieniny Klippen Belt of South Poland.

The present author discusses and evidences, by means of stereosketches, the influence of the young movements of limestone substratum rocks upon the walls of the old castle, resulting in production of fissures and cracks in the walls along the continuation of tectonic fissures in the substratum rocks (Tabs. I—III).

Field investigations for this study were made by the present author in the form of a geological survey in the scale of 1:200 (Fig. 1) using simple field photogrammetry and geodetic methods, with the aid of a self-reducing tachymeter BRT-006, coupled with a table Carti 250 and a „Teletop” tachymeter with camera.

Interpreting the results of his observations the author draws a conclusion that the area in study is affected by the young deforming tectonic movements, responsible not only for tension, but also for some vertical and horizontal displacements in the substratum rocks. He is also of the opinion that, in addition to the recent deforming movements, certain deposits of the rocks mass from the area in study are within a zone of rheologic creep, particularly where the relief distinctly affects the differentiation of the natural gravitational stress.

TABLICA II

Fig. 3 i 4. Stereoszkic szczelin w wapieniu bulastym, które przechodzą w szczeliny w murach (część środkowa zamku czorsztyńskiego)

Stereosketch of fissures in nodular limestone, passing into cracks in castle walls (middle part of the Czorsztyn castle)

Fig. 5. Szczeliny w północno-wschodniej części murów zamku czorsztyńskiego przechodzące w skały podłoża

Cracks in the north-eastern part of the Czorsztyn castle walls, passing into fissures of rock basement



Fig. 3

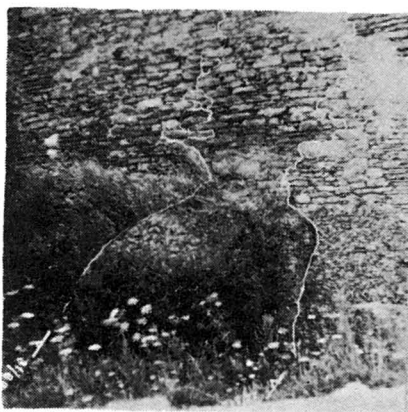


Fig. 4

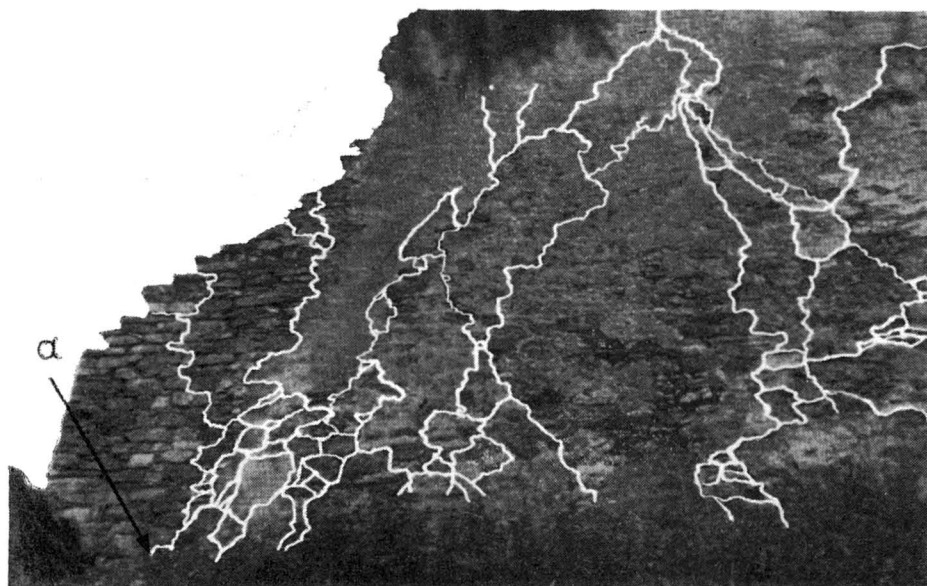


Fig. 5

TABLICA II

Fig. 6 i 7. Stereoszkic typowej szczeliny w wapieniu bulastym (szczegół „a” oznaczony na tabl. I, fig. 5)

Stereosketch of a type fissure in nodular limestone (fragment „a” marked on Tab. I, Fig. 5)

Fig. 8 i 9. Stereoszkic szczelin w czorsztyńskim wapieniu bulastym, które przechodzą w mury zamku (południowo-wschodnia część murów, wykop Cz-30)

Stereosketch of fissures in the Czorsztyń nodular limestone, passing into cracks in the castle walls (south-eastern part of the walls, test pit Cz-30)

Fig. 10 i 11. Stereoszkice typowych szczelin występujących w ścianie przedstawionej na fig. 12

Stereosketch of type fissures found to occur in the wall presented in Fig. 12



Fig. 6

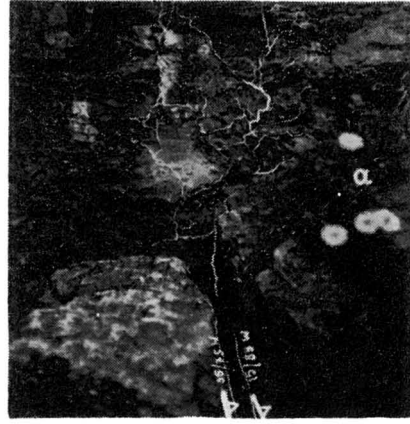


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9

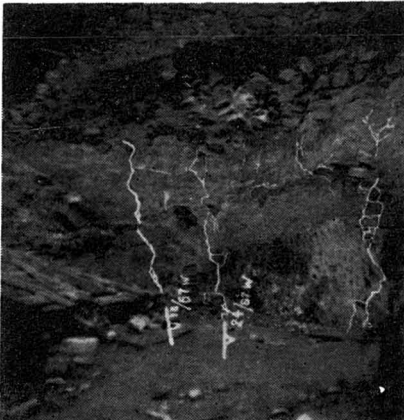


Fig. 10



Fig. 11

TABLICA III

Fig. 12. Ogólny widok ściany murów z XIV wieku ze szczelinami — środkowa część zamku, odkryta w 1967 r. (Stereoszkice szczegółu „c” przedstawione są na fig. 10, 11, 13, 14)

General view of walls from XIV c. with fissures. Middle part of the castle, discovered in 1967. (Stereosketches of fragment „c” are presented in Figs. 10, 11, 13, 14).

Fig. 13 i 14. Stereoszkic przesunięcia i odspojenia z odcinka muru odkrytego w 1967 r. (szczegół „c” oznaczony na fig. 12)

Stereosketches of displacement and loosening in a part of the wall discovered in 1967 (fragment „c” presented in Fig. 12)

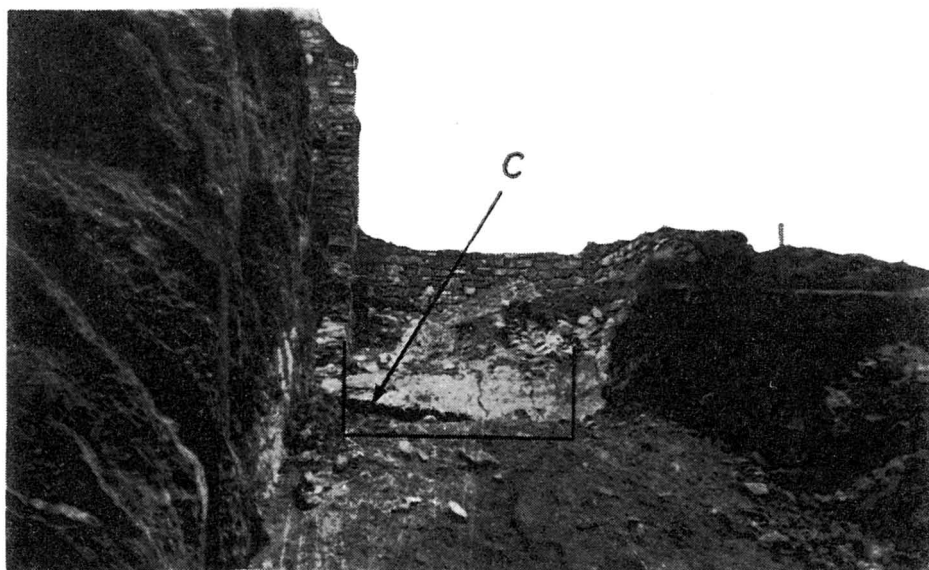


Fig. 12

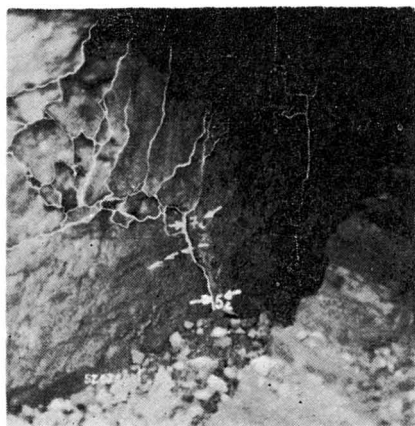


Fig. 13

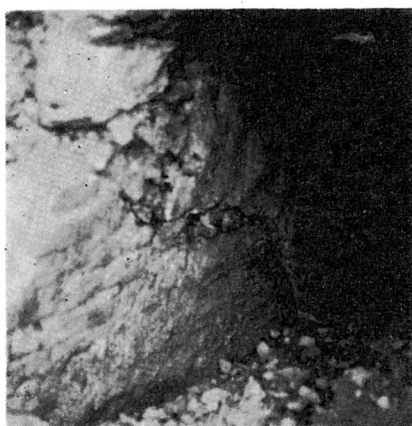


Fig. 14