

Marian WAGNER, Tadeusz LEŚNIAK  
Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

## KLIF CHŁAPOWSKI – ATRAKCJA GEOTURYSTYCZNA NADMORSKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

**Streszczenie.** Opisano 3 naturalne odsłonięcia węglonośnych osadów miocenu w Klifie Chłapowskim, który znajduje się niedaleko Władysławowa na wybrzeżu bałtyckim. Największe naturalne odsłonięcie tych osadów występuje w zboczu klifu blisko rezerwatu przyrody „Rudnik”, inne są widoczne po wschodniej części tego rezerwatu. Wśród piaszczystych osadów miocenu wyróżniono 2 stratygraficzne serie. Młodszy kompleks złożony jest z piasków z pokładem węgla brunatnego, tzw. I wiązki pokładów ze środkowego miocenu. Starszy kompleks zawiera 2 pokłady węgla wiązki II, nazywanej „łużycką”, z pogranicza środkowego i dolnego miocenu.

W artykule przedstawiono propozycję trasy geoturystycznej od Chłapowa do Jastrzębiej Góry. Ukazuje ona różnorodność geoturystycznych atrakcji, głównie procesów geologicznych, jakie można zobaczyć na tak niedużym obszarze (3 km).

## THE CHŁAPOWSKI CLIFF – GEOTOURISTIC ATTRACTION IN SEASIDE LANDSCAPE PARK (SLP), N POLAND

**Summary.** The paper describes three natural outcrops of Miocene coal-bearing deposit in the Chłapowski Cliff, located in the vicinity Władysławowo village at Baltic seaside. The highest natural exposure is formed at the cliffside near Rudnik sanctuary, others are located in the east from that one. Among Miocene sandy sediments two series of strata were distinguished. The younger complex consists of sand and coaly sand with the lignite coal-bed of I group, that belongs to middle Miocene. The older one, contains two lignite coal-seams of II group, which is called „łużycka” (lower-middle Miocene).

This paper presents proposal of geoturistic route from Chłapowo village till Jastrzębia Góra village. We can observed lot of different geoturistic attractions, first of all geological processes (sedimentary, abrasion).

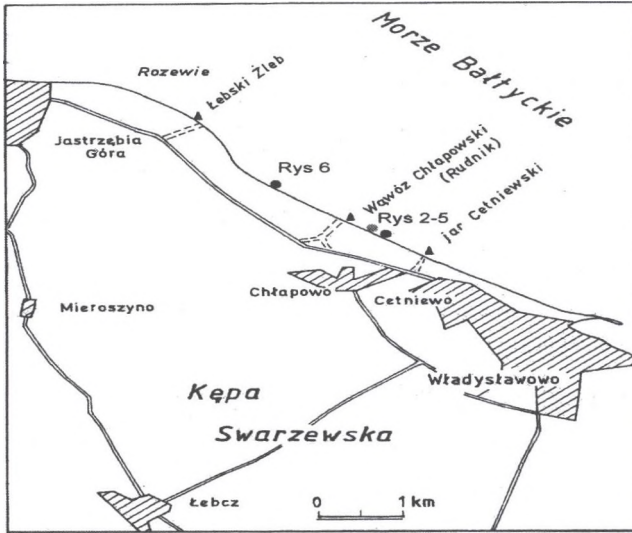
## 1. Wprowadzenie

Nadmorski Park Krajobrazowy, a szczególnie położone w jego granicach północne wybrzeże Zatoki Gdańskiej, jest jednym z bardziej atrakcyjnych rejonów turystycznych Polski. Jest to także obszar bogaty w różnorodność walorów przyrodniczych, ze szczególnym uwzględnieniem przyrody nieożywionej, jaką jest m.in. budowa geologiczna aktywnych klifów nadmorskich.

Wśród aktywnych form współczesnego wybrzeża północno-zachodniej części Pobrzeża Kaszubskiego wyróżnia się pod względem geoturystycznym klif na kilkukilometrowym odcinku od Władysławowa-Cetniewa do Jastrzębiej Góry-Rozewia, nazywany ogólnie Klifem Chłapowskim (rys. 1). Ten odcinek wybrzeża spełnia wszelkie wymagania, dotyczące różnorodności krajobrazowej i ekosystemowej, a jego dodatkowym walorem jest ciekawa budowa geologiczna klifu, dotycząca przede wszystkim występowania osadów węglonośnego miocenu w miejscu najbardziej wysuniętym na północ w skali całego Niżu Środkowoeuropejskiego. Dla miłośnika geoturystyki, nawet pobieżnie obeznanego z geologią, jest to niezwykła okazja do obserwacji pokładów węgla brunatnego w naturalnych odsłonięciach, znanych m.in. z kopalń odkrywkowych rejonu Konina, Bełchatowa i Turosszowa. Inną atrakcją jest możliwość śledzenia zmian sedymentologicznych kompleksu mioceńskiego,

w tym wykształcenia i zmian niezwykle rzadko opisywanego systemu rzeczno-anastomozującego oraz wiele innych, jak np. charakteru litologicznego kontaktu osadów miocenu i najmłodszego plejstocenu wraz z zaburzeniami glacictonicznymi.

Elementami kształtującymi współczesny krajobraz klifowy wybrzeża morskiego, oprócz abrazji morskiej, są późnoplejstocenijskie, malownicze wąwozy rozcinające klif, wprawdzie o trudno czytelnej budowie geologicznej, jednak w wyjątkowej bioróżnorodności ekosystemowej i gatunkowej z licznymi endemitami, relikdami i gatunkami flory i fauny na stanowiskach wyspowych poza granicami naturalnych zasięgów. Spośród kilku wąwozów, pod tym względem wyróżnia się wąwóz Chłapowski, nazywany także jarem Rudnik z bogatą murawą kserotermiczną i krzewiastą oraz z rzadką fauną.



Rys. 1. Szkic wybrzeża bałtyckiego między Władysławowem a Jastrzębią Górą z lokalizacją punktów obserwacji

Fig. 1. Sketch-map of the Baltic seaside from Władysławowo till Jastrzębia Góra and localization of the points of vantage

Obszar ten ma również ciekawą przeszłość historyczną, a nawet prehistoryczną. To tutaj znaleziono ślady osadnictwa neolitycznego, tzw. kultury grobów skrzynkowych, a plaża u wylotu wąwozu Rudnik była miejscem lądowania wojsk szwedzkich podczas „potopu”. U wylotu tego wąwozu znajdują się ślady najstarszego portu rybackiego jeszcze z czasów lokacji Władysławowa przez króla polskiego Władysława IV. Tutaj wreszcie znajdują się słabo widoczne pozostałości po XIX-wiecznej eksploatacji węgla brunatnego.

W najbliższej okolicy opisywanego obszaru nadmorskiego znajdują się nie mniej atrakcyjne tereny tego parku krajobrazowego. Do najbardziej znanych należą liczne rezerваты nad Zatoką Pucką, nad jeziorem Żarnowieckim, soliflukcyjne holocenijskie jaskinie w Mechowej czy Ostatnie Erozyjne Ostrowa, będący wyspą w czasie maksymalnego zasięgu transgresji Bałtyku (transgresja litorynowa). Liczne są tu także nadmorskie torfowiska, z których na szczególną uwagę zasługują słone torfowiska znad Zatoki Puckiej („Słone Łąki” koło Władysławowa). Ofertę turystyczną tego obszaru uzupełniają liczne zabytki sztuki kaszubskiej, pałacowej (np. Krokowa) i sakralnej (np. Sanktuarium Maryjne w Swarzewie).

## 2. Budowa geologiczna Klifu Chłapowskiego

Klif Chłapowski stanowi północne obrzeżenie Kępy Swarzewskiej. Należy ona do form glacialnych związanych głównie z deglacjacją frontálną. Jest to fragment wysoczyzny polodowcowej ograniczonej pradolinami oraz brzegiem morskim.

Kępa Swarzewska zajmuje północno-wschodnią część Pobrzeża Kaszubskiego (rys. 1). Od północy i wschodu ograniczona jest wybrzeżem morskim (jego północno-wschodni odcinek to w zasadniczej mierze Klif Chłapowski), zachodnim wybrzeżem Zatoki Puckiej, natomiast od południa i południowego zachodu pradoliną Płutnicy, która oddziela ją od Wysoczyzny Żarnowieckiej i Kępy Puckiej.

Północna część Kępy Swarzewskiej jest morfologicznie urozmaicona, a w rejonie Jastrzębiej Góry, w ciągu wzgórz morenowych, znajduje się najwyższy jej punkt oraz także obszar najdalej wysunięty na północ Polski. Od Jastrzębiej Góry do Władysławowa-Cetniewa Kępa Swarzewska urywa się mniej lub bardziej stromym klifem nadmorskim. U podnóża klifu strefa brzegowa jest wąska, a w kierunku północnym w Bałtyku rozciąga się szeroka litorynowa platforma abrazyjna z wychodniami węglonośnego miocenu (Kramarska 2002). Od Cetniewa do nasady mierzei Helskiej we Władysławowie występuje szeroki brzeg akumulacyjny, a u jego przybrzeża obecny jest rozległy poziomy tarasowy nachylony ku północy i związany z odpływem wód Prawisty. W znacznej części pokryty jest on torfem, czego dowodzą otoczaki torfu znajdujące na plaży po okresach sztormowych.

Osady neogenu w tym rejonie położone są przeważnie na osadach dolnej części formacji mosińskiej z pogranicza eocenu i oligocenu (Piwocki 2004). Jedynie lokalnie można wyróżnić osady glaukonitowe odpowiadające warstwom czempińskim, przynależnym do górnej części rupelu (tab. 1).

W syntetycznym opracowaniu Piwockiego (2004) osady neogenu w tym rejonie reprezentują dolny i środkowy miocen, tj osady formacji rawickiej i ścinawskiej w porównaniu do profilu litostratygraficznego z Wielkopolski. Podstawą tych korelacji głównie były: analiza palinologiczna oparta na pracach Grabowskiej (1976, 1978), analiza minerałów ciężkich (Kosmowska-Ceranowicz (1987) i korelacja tzw. paratonsteinów (Wagner 2000).

Tabela 1

Profil osadów paleogenu i neogenu w rejonie Chłapowa według Piwockiego (2004),  
(nieco uproszczony i uzupełniony)

	Litostratygrafia		Obecność grup pokładów węgla brunatnego
Miocen środkowy	Formacja poznańska Formacja ścinawska		1. środkowopolska 2. łuzyccka
Miocen dolny	Formacja rawicka	mułki i piaski	
Oligocen dolny	Formacja czempińska Formacja mosińska	mułowce z glaukonitem og. piasków z Chłapowa og. piasków z Połczyna	
Eocen gm	Formacja pomorska	og. mułowcowe z Mioszyna	
Kreda górna			

Odslonięcia osadów miocenijskich w klifach widoczne są na dystansie niespełna 3 km, od lokalnego wąwozu w niedalekiej odległości od Jaru Cetniewskiego do kilkuset metrów od opaski betonowej na przylądku Rozewie (Łebski Żleb – rys. 1). Na tym odcinku wybrzeża morskiego klify są aktywne, a plaża stosunkowo wąska, stąd klify nie są stabilne. Jest to powodem okresowych, dużych zmian w wyglądzie odsłonień w klifach, spowodowanych ich cofaniem się, obsypywaniem się rozluźnionych osadów oraz powierzchniowymi ruchami masowymi (głównie osuwiskami).

Od lokalnego jaru w Cetniewie na zachód klif początkowo kilkunastometrowy, wnet osiąga ponad 20 m wysokości. Od poziomu plaży do wysokości około 13 m widoczne są drobnoziarniste, jasnobezowe, uławiczone piaski środkowego miocenu, które wykazują laminację iltm i drobnym pyłem węglowym. Powyżej tych piasków występują osady fluwioglacjalne i morenowe plejstocenu fazy gardzieńskiej zlodowacenia bałtyckiego, które w spągu wykazują nagromadzenia bruku morenowego (pozostałość po glinie zwałowej fazy pomorskiej ostatniego w Polsce zlodowacenia), o zróżnicowanej wielkości gładzików. Poziom ten widoczny jest na znacznej przestrzeni, tworząc wyraźny horyzont.

Szczególnie charakterystyczna w tym odsłonięciu jest warstwa piasku w przystropowej części neogenu, którą upodobały sobie jaskółki do drążenia swoich gniazd,

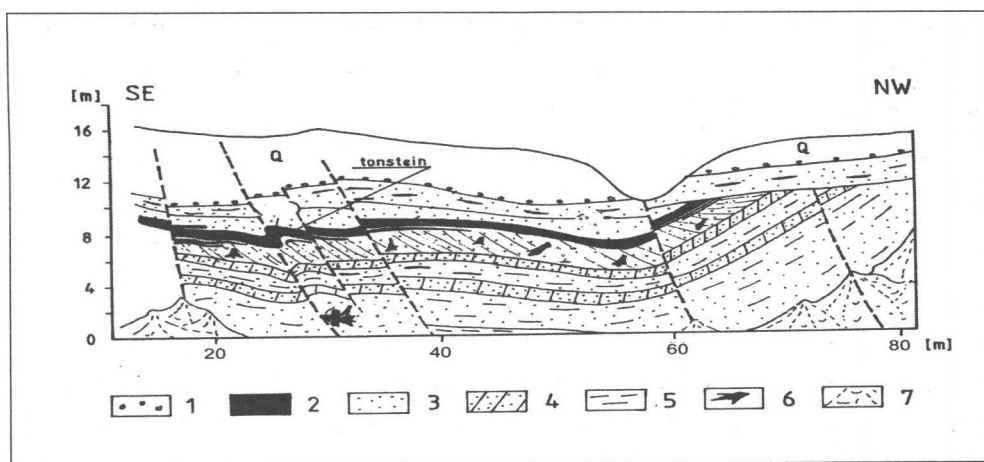


co przejawia się jej silnym „podziurawieniem”. Warstwę tę można śledzić na dystansie kilkuset metrów, jako swoisty poziom reperowy.

Nachylenie warstw osadów neogenu jest nieduże, ale kierunkowo zmienne; generalnie jednak nachylone są one ku wschodowi, stąd w kierunku Rozewia widoczne są utwory coraz starsze. Stanowisko to jest o tyle warte oglądnięcia, że osady piaszczyste tu widoczne stanowią przypuszczalnie fragment środkowomiocenijskiej formacji adamowskiej, niewyróżnionej dotychczas na tym obszarze (Piwocki, Olkowicz-Paprocka 1987, Piwocki 2004).

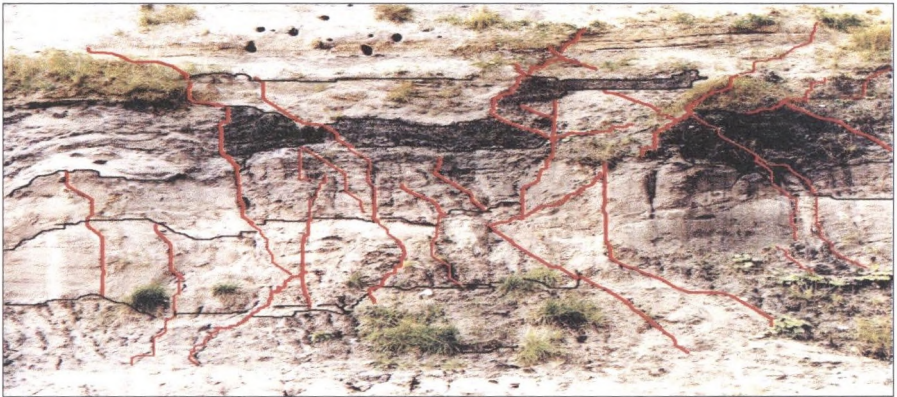
Pierwsze odsłonięcie pokładów węgla brunatnego w klifie widoczne było w Klifie Chłapowskim w odległości około 600 m od początku obserwacji neogenu (rys. 1). Było ono widoczne do roku 2001, natomiast obecnie objęte jest rozległym osuwiskiem.

W środkowej części odsłonięcia widoczny był wielolawicowy pokład węgla brunatnego o zmieniającej się miąższości od 0,6 do 0,9 m, poprzysuwany drobnymi uskokami nachylonymi ku zachodowi (rys. 2). We wschodniej części odsłonięcia pokład węgla miał charakter fałdu pochylonego ku wschodowi, stąd w tym miejscu występowała jego zwiększona fleksurą grubość (do około 2 m), natomiast w części zachodniej był nieco podgięty, tworząc płytką synklinę z monoklinalnym skrzydłem zachodnim. Obraz tego odsłonięcia jest wyrazistym przykładem glacictektoniki przystropowej części osadów neogenu.



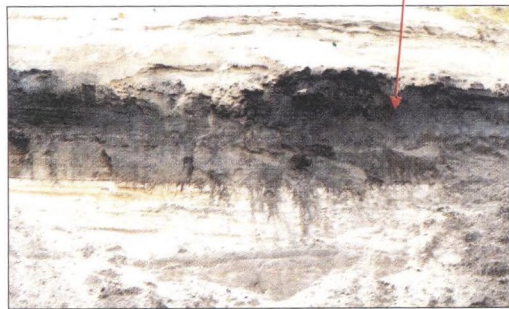
Rys. 2. Szkic odsłonięcia z pokładem węgla brunatnego I grupy „środkowopolskiej” w Klifie Chłapowskim. Objaśnienia znaków: 1 – bruk morenowy, 2 – węgiel brunatny, 3 – piaski, 4 – piaski węgliste, 5 – ły, 6 – nagromadzenia ksylitów, 7 – osuwiska

Fig. 2. Sketch-map of natural outcrop with the lignite-bed of I group, which is called “Środkowopolska” at cliff Chłapowski. Explanation: 1 – ice pavement, 2 – lignite, 3 – sand, 4 – coaly sand, 5 – clay, 6 – xylite jam, 7 – earth slide



Rys. 3. Fragment środkowopolskiego pokładu węgla brunatnego w pobliżu Wąwozu Chłapowskiego z zaznaczeniem nieciągłości glaciektonicznych

Fig. 3. A fragment of „Środkowopolski” lignite coal-bed near the “ Chłapowski” ravine within glacial faulting marking



Rys. 4. Odsłonięcie młodszego pokładu węgla brunatnego formacji ścinawskiej w pobliżu Wąwozu Chłapowskiego (Rudnik)

Fig. 4. The outcrop of upper lignite coal seam from Ścinawa formation near Rudnik Ravine



Rys. 5. Fragment kopalnego koryta rzeki anastomozującej w osadach formacji ścinawskiej  
 Fig. 5. A fragment of the fossil anastomosing river channel in deposit of Scinawska formation

W przyspągowej części pokładu węgla stwierdzono 1-3 cm warstwę jasnobieżowego łu o wyglądzie paratonsteinu. Warstwa ta, korelowana z paratonsteinem z rejonu Konina, Bełchatowa i innych miejsc na Niżu i w Karpatach, a także z tzw. tufitem bocheńskim w zapadlisku przedkarpackim (Wagner 2007), sugeruje obecność w klifie osadów młodszych od formacji ścinawskiej.

Pokład węgla w tym odsłonięciu podścielony jest 1- do 1,5-metrową warstwą piasku drobnoziarnistego o wyraźnym uwarstwieniu ukośnym rynnowym w dużej skali. Osady tego typu utożsamiane są z rzecznyymi osadami korytowymi. W zachodniej części odsłonięcia piaski podwęglowe zachowują ukośne warstwowanie, ale zawierają także znaczą ilość dużych ksyliatów (do kilkunastu cm) oraz okruchów i soczew węgla, miejscami przyjmując charakter węglisty. Najniższy kilkumetrowy kompleks to drobnoziarniste, laminowane piaski z podrzędną zawartością okruchów i pyłu węglowego.

Na podstawie położenia osadów na całym profilowanym odcinku Klifu Chłapowskiego ustalono, że opisany pokład węgla w tym odsłonięciu jest pokładem najmłodszym.

Idąc wzdłuż klifu w kierunku zachodnim okresowo można obserwować w kilku miejscach pokład środkowopolski wraz z kilkumetrową serią drobnoziarnistych piasków, położony poniżej charakterystycznej „jaskółczej” warstwy. Cechą tych odsłonieć są glacictektoniczne zaburzenia jego zalegania (rys. 3).

Drugie trwałe odsłonięcie pokładów węglowych obserwowano przez kilka lat w odległości około 300 m na wschód od wąwozu Rudnik. Tutaj na dystansie około 50 m odsłania się w stropie klifu jeden z młodszych pokładów węgla brunatnego wiązki łużyckiej, występujący w stropie dolnomiocenkiej formacji ścinawskiej. Pokład węgla jest silnie zapiaszczony, położony wśród uwarstwionych drobnoziarnistych piasków. Miąższość jego



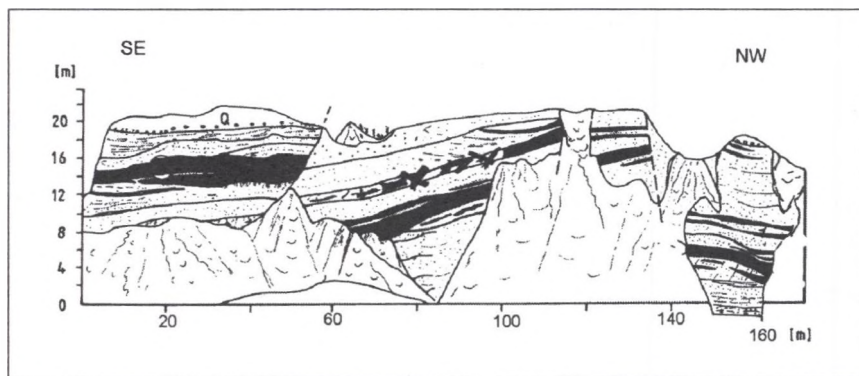
waha się od 0,1 do 1,1 m, a jego cechą charakterystyczną są liczne przeławicenia piasków, szczególnie liczne w jego przyspagowej części. W części zachodniej pokładu widoczna jest kopalna gleba w postaci wyraźnie zachowanych korzeni roślin bagiennych w osadach piaszczystych podścielających pokład węgla (rys. 4), przypuszczalnie korzeni cyprysników błotnych (*Cyperacea palustre*), których odciski listowia zachowane zostały w warstwach węgla. Wykształcenie węgla w postaci rozległej soczewy wśród wyraźnie uwarstwionych osadów o typie lokalnej równi zalewowej sugeruje istnienie w tym obszarze rzeczno systemu anastomozującego. To jedno z nielicznych miejsc w osadach węglonośnych na obszarze Polski o tak wyraźnie zachowanej kopalnej glebie, podścielającej pokład węgla. Jest ono wyraźnie widoczne z plaży.

Kopalne koryto rzeki anastomozującej widoczne jest w klifie w odległości około 50 m w kierunku zachodnim od poprzedniego stanowiska. W części przystopowej klifu, pod rozległą warstwą piasków z ochrą (charakterystyczny rdzawe zabarwienie tej warstwy) widoczne jest rozległe kopalne koryto rzeczne, nacinające pokład węgla brunatnego (rys. 5). Erozja rzeczna nie zniszczyła całkowicie pokładu węgla, a koryto wypełnione jest warstwami piasków o cechach osadów korytowych z kopalnymi zatorami ksytytowymi oraz kilkoma cienkimi warstwami węgla. Bardzo podobny typ sedymentacji rzecznej, tj. koryt rzecznych, nacinających pokłady torfu i okresowo zarastających torfem w postaci wysp śródrzecznych opisują Gradziński i in. (2000) z obszaru górnej Narwi, jedyne zachowane na większą skalę w Europie systemu anastomozującego.

W zachodniej części Klifu Chłapowskiego, tj. w niedalekiej odległości około 800 – 900 m od wąwozu Rudnik, widoczne jest trwałe odsłonięcie kilku pokładów węgla brunatnego wiązki łużyckiej. Na dystansie około 65 m widoczny jest w części wschodniej klifu poziomo położony pokład węgla brunatnego o miąższości dochodzącej do 3,4 m oraz co najmniej 2 cienkie pokłady towarzyszące (rys. 6). Dalej w kierunku zachodnim widoczne są zaburzenia glacictektoniczne w postaci tektonicznych zrębów, wychylające pokład węgla do upadu dochodzącego do 40° generalnie na wschód. Widoczna jest wielowarstwowość wiązki łużyckiej, złożonej z kilku (do 8) ławic węglowych.

Uskok o rzucie około 8 m i powierzchni nachylonej ku wschodowi przemieszcza ten pokład w dół na wysokość kilku m nad poziom plaży. Przy uskoku pokład węgla ma około 3,2 m miąższości i jest znacznie silniej wychylony z upadem ku wschodowi. Ciągłe cieniejąc, dochodzi do osuwiska, rozszczepiając się na 2-4 ławic. Poza osuwiskiem pojawia się ponownie w zachodniej części klifu w postaci kilku ławic w dwóch pakietach. Nad górnym pakietem węglowym piaski zachowują cechy osadu korytowego.

Za pierwszym uskokiem ponad pokładem węgla pojawia się warstwa piasku o grubości do 1,5 m z licznym nagromadzeniem ksyliłów w postaci leżących pni o długości do 3-4 m. Początkowo ułożone są one beładnie w płaszczyźnie warstwy (rozległy zator pni drzew), a następnie ilość ich zmniejsza się i jakby rozpraszają się w masie węgla detrytowego, tworząc lity pokład węgla o miąższości do 1,5 m.



Rys. 6. Szkic odsłonięcia z pokładami węgla brunatnego II grupy „łużyckiej” w Klifie Chłapowskim. Objaśnienia znaków jak na rys. 2

Fig. 6. Sketch-map of natural outcrop with the lignite seams of II group, which is called “Łużycka” at cliff Chłapowski. Explanation of symbols as in fig. 2

Opisane odsłonięcie tworzące klif jest fragmentem rozległego osuwiska, w którym monolityczne bloki osadów neogenu i plejstocenu zostały odspojone i zsunęły się z pierwotnego klifu o wysokości około 40 m, tworząc wyraźne stopnie osuwiskowe. Ostatni stopień, podcięty abrazją fal morskich, tworzy wtórny klif. Proces ten jest przyczyną rozwoju licznych osuwisk na wtórnym klifie, wskutek czego w kierunku zachodnim (Jastrzębiej Góry) odsłonięcia węgla i innych osadów neogenu są sporadyczne i niewyraźne.

Zdjęcie geologiczne klifów morskich między Cetniewem a Rozewiem pokazuje, że w osadach neogenu widoczne są 2 wiązki pokładów węgla brunatnego. Jak już wspomniano, młodszą wiązkę pokładów węgla można uważać za grupę I (środkowopolską) z miocenu środkowego, natomiast starszą za odpowiednik II (łużyckiej) grupy pokładów węgla z dolnego miocenu (Wagner 2007, w druku).

### 3. Wnioski

Klif Chłapowski, w swoim odcinku z neogeńskimi elementami budowy geologicznej, odznacza się unikalnymi walorami przyrodniczymi i turystycznymi. Jest to najdalej wysunięte na północ miejsce w Europie Środkowej z odsłoniętymi węglonośnymi osadami miocenu, reprezentujące odrębny, według obecnego rozpoznania, system piaszczystych facji typu aluwialnego anastomozującego. Atrakcyjność geoturystyczną tych naturalnych odsłonieć, kształtowanych dynamiką abrazji morskiej, podnoszą zmieniające się po większych sztormach ukształtowania naturalnych odsłonieć w północnych urwiskach klifu, ujawniając wiele szczegółów sedimentacji tych osadów i ich glacitektoniki. Dużym walorem dydaktycznym tego miejsca jest uzmysłowienie zwiedzającym, że mogą zobaczyć pokłady węgla brunatnego eksploatowane w największych kopalniach odkrywkowych w Polsce, na ogół niedostępne w tych kopalniach dla przeciętnego turysty.

Uznając atrakcyjność Klifu Chłapowskiego, nadano niektórym jego odcinkom status rezerwatów przyrody (wąwóz Rudnik i Przylądek Rozewski), głównie botanicznych, akcentując konieczność ochrony unikatowych roślin w klifowym krajobrazie wybrzeża morskiego. Wymienione rezerваты przyrody są elementem Nadmorskiego Parku Krajobrazowego, powołanego ustawą w roku 1978, który obejmuje m.in. północną część Pobrzeża Kaszubskiego, czyli wybrzeże morskie od Białogóry po miejscowość Hel. Opisana w niniejszej pracy trasa geoturystyczna, obejmująca odcinek wybrzeża z klifem aktywnym od miejscowości Władysławowo-Cetniewo do Jastrzębiej Góry-Rozewia, z wieloma unikatowymi szczegółami budowy geologicznej klifu, może stanowić ciekawe uzupełnienie istniejącej już ścieżki dydaktycznej (Jankowski 2001) o elementy geoturystyczne, przyczyniając się jednocześnie do szerszej popularyzacji budowy geologicznej formacji węglonośnych w Polsce, a także akcentując wpływ współczesnych elementów geodynamicznych kształtujących krajobraz, a związanych z geologiczną działalnością morza.

### LITERATURA

1. Grabowska I.: Palinologiczna charakterystyka osadów miocenijskich w klifie nadbałtyckim w okolicach Chłapowa. *Kwart. Geol.* 20/2, 1976, s. 406-407.
2. Grabowska I.: Charakterystyka palinoflorystyczna i mikroplanktonowa osadów Trzeciorzędowych północnej Polski na tle profili otworów Chłapowo I i Chłapowo II. *Biul. Inst. Geol.* 356, 1978, s. 65-67.

3. Gradziński R., Baryła J., Danowski W., Doktor M., Gmur D., Gradziński M., Kędzior A., Paszkowski M., Soja R., Zieliński T., Żurek S.: Anastomosing system of the Upper Narew River, Ne Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, vol. 70, 2000, p. 219-229.
4. Jankowski W.: Rezerваты przyrody Nadmorskiego Parku Krajobrazowego. Władysławowo 2001.
5. Kosmowska-Ceranowicz B.: Charakterystyka mineralogiczno-petrograficzna bursztynonośnych osadów eocenu w okolicach Chłapowa oraz osadów paleogenu północnej Polski. *Biul. Inst. Geol.* 356, 1987, p. 29-50.
6. Kramarska R.: Trzeciorząd w strefie brzegowej między Jastrzębią Górą a Władysławowem. Przewodnik LXXIII Zjazdu PTG: Geologia regionu Gdańskiego. Gdańsk 2002, s. 69-74.
7. Piwocki M.: Budowa geologiczna Polski. *Stratygrafia, Kenozoik: paleogen, neogen.* Wyd. PIG, Warszawa 2004.
8. Piwocki M., Olkowicz-Paprocka I.: Litostratygrafia paleogenu, perspektywy i metody poszukiwań bursztynu w północnej Polsce. *Biul. Inst. Geol.* 356, 1987, s. 7-28.
9. Wagner M.: Węglowe osady miocenu Kępy Swarzewskiej na wybrzeżu bałtyckim. *Zesz. Nauk. AGH, Kwartalnik*, 2007 (w druku).

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Krystian Probierz