



WSTĘP

Góry Świętokrzyskie, jako obszar o wyjątkowej georóżnorodności od dawna budziły zainteresowanie człowieka. Od początku rozwoju osadnictwa ludzkiego na tym terenie zainteresowanie to miało głównie wymiar praktyczny, skupiający się na poszukiwaniu tych surowców skalnych i minerałów, których przetwarzanie było pomocne w codziennej egzystencji lub przynosiło konkretne korzyści ekonomiczne. Począwszy od wydobywania krzemienia, poprzez poszukiwanie i wydobycie rud metali, skończywszy na surowcach skalnych, związek człowieka z geologią nadawał regionowi świętokrzyskiemu wyjątkowy charakter. Znaczenie zapisu geologicznego w Górach Świętokrzyskich dla nauki i dydaktyki zostało dostrzeżone dopiero w XIX wieku, w związku z rozwojem nauk o Ziemi i pierwszymi opracowaniami naukowymi poświęconym wybranym profilom geologicznym regionu. Najważniejsze podwaliny pod aktualną wiedzę na temat budowy geologicznej regionu położyły opracowania wybitnego geologa, kielczanina, Jana Czarnockiego, powstałe w okresie międzywojennym XX wieku.

Aktualny stan poznania profili skalnych odsłoniętych na powierzchni w Górach Świętokrzyskich pozwala na w miarę szczegółowe odtworzenie zdarzeń biotycznych i abiotycznych, które miały miejsce w ciągu niemal 600 milionów lat geologicznej historii tego obszaru. Odsłonięte przez naturę i człowieka formacje skalne kryją w sobie ślady globalnych i lokalnych zdarzeń i procesów, które zapisały się w postaci skał, skamieniałości oraz różnorodnych struktur i form geologicznych. Wędrując po regionie świętokrzyskim napotykamy te ślady przeszłości niemal na każdym kroku, nie zawsze zdając sobie sprawę z ich znaczenia.

Niniejszy katalog skierowany jest do nauczycieli oraz osób związanych z nieformalną edukacją przyrodniczą dzieci i młodzieży ma na celu zwrócenie uwagi na wybrane aspekty związane ze świętokrzyską geologią, które mogą być przydatne w pracy nauczyciela czy edukatora. Mamy nadzieję, że opisy i materiały graficzne zamieszczone w opracowaniu będą dla Państwa pomocne przy realizacji zajęć czy programów edukacyjnych dotyczących świętokrzyskiej geologii.

BUDOWA GEOLOGICZNA REGIONU

Góry Świętokrzyskie, z geologicznego punktu widzenia stanowią jeden z najważniejszych obszarów w Europie, w którym na powierzchni Ziemi występują skały osadowe reprezentujące wszystkie okresy geologiczne od kambru do czwartorzędu. Ta wyjątkowa cecha budowy geologicznej ma ważne znaczenie w kontekście położenie Gór Świętokrzyskich na tle mapy geologicznej Europy i Polski.

W świetle budowy geologicznej Europy obszar świętokrzyski jest jedną z najlepiej odsłoniętych jednostek geologicznych położonych w strefie potężnego rozłamu tektonicznego - tzw. szwu transeuropejskiego. Strefa ta dzieli kontynent na część wschodnią, geologicznie „starszą”, której podłoże stanowią krystaliczne skały prekambryjskie (tzw. platforma wschodnioeuropejska i skandynawska) oraz część zachodnią, geologicznie „młodsza”, ukształtowaną tektonicznie w czasie ery paleozoicznej (tzw. platforma zachodnioeuropejska). Do opisanego podziału Europy należy dołączyć jeszcze trzecie wydzielenie w postaci strefy górotworu i zapadisk alpejskich, obejmującej południową część kontynentu.

Na tle budowy geologicznej Polski, Góry Świętokrzyskie leżą w południowo-wschodniej części większej jednostki geologicznej zwanej antyklinorium (lub wałem) środkowopolskim. Jednostka ta zbudowana jest głównie ze skał osadowych, które tworzyły się w zbiornikach morskich podczas ery mezozoicznej. Skały tego typu występują w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, podczas gdy ich trzon jest wypreparowanym przez procesy geologiczne (wietrzenie i erozję) fragmentem starszego podłoża zbudowanym ze skał uformowanych w trakcie ery paleozoicznej. Z powyższych uwarunkowań wynika zasadniczy podział geologiczny Gór Świętokrzyskich na trzon paleozoiczny i obrzeżenie permsko-mezozoiczne. Skały osadowe wchodzące w skład obu tych części, przykryte są od południa młodszymi osadami należącymi do neogenu (miocenu), wchodzącymi w skład odrębnej jednostki geologicznej jaką jest Niecka Nidziańska. Opisany wyżej zasadniczy rys podziału geologicznego Gór Świętokrzyskich na trzon paleozoiczny i obrzeżenie permsko-mezozoiczne jest doskonale widoczny na mapie geologicznej regionu bez pokrywy osadów czwartorzędowych (Ryc. 1). Jeżeli na wszystkie wymienionej wyżej skały nałożylibyśmy osady czwartorzędowe reprezentujące najmłodszy etap w geologicznej historii regionu, powstanie mapa geologiczna zakryta, która ilustruje między innymi rozmieszczenie naturalnych wychodni skał starszego (paleozoicznego i mezozoicznego) podłoża.

Uzupełnieniem geologicznego podziału Gór Świętokrzyskich jest wydzielenie w obrębie trzonu paleozoicznego dwóch regionów, które leżą na dwóch odrębnych, dużych blokach tektonicznych: południowy region zwany kieleckim jest fragmentem bloku małopolskiego, podczas gdy północny (łysogórski) należy do bloku łysogórskiego. Granicą między tymi regionami i blokami jest długi na 50 km uskok zwany dyslokacją świętokrzyską, który przecina cały obszar w kierunku NNW-ESE).

KATALOG WYBRANYCH GEOSTANOWISK



BIESAK-BIAŁOGON

Położenie: południowo-zachodnia część miasta; północno-zachodnie zbocze Kamiennej Góry należącej do Pasma Pośłowickiego

Charakter morfologiczny: dawne wyrobisko górnicze zlokalizowane na zboczu wzniesienia - Kamiennej Góry

Forma ochrony: Rezerwat przyrody nieożywionej „Biesak-Białogon” o powierzchni 13,13 ha utworzony w 1981 roku

Budowa geologiczna: cienkoławicowe piaskowce i mułowce kambru dolnego; gruboławicowe piaskowce, mułowce i bentonity ordowiku dolnego

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- wyrobisko odsłania profil geologiczny morskich skał osadowych reprezentujących kambr dolny (mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców kwarcowych) i ordowik dolny (gruboławicowe piaskowce z cienkimi wkładkami iłowców, mułowców oraz warstewką bentonitu)
- skały kambryjskie z tej lokalizacji należą do najstarszych skał osadowych odsłoniętych w granicach miasta Kielce
- w profilu geologicznym brakuje osadów środkowej i górnej części kambru oraz najniższego ordowiku - jest to tzw. luka stratygraficzna
- wspomniana luka oraz niezgodne ułożenie i odwrócony układ warstw skalnych widoczny w północnej części wyrobiska (starsze skały kambru zalegają niezgodnie na młodszych skałach ordowiku, odwrotnie niż to jest w normalnym następstwie stratygraficznym, w którym skały młodsze powinny zalegać na starszych) dokumentują kaledońskie ruchy górotwórcze, które zakończyły się przed około 420 milionami lat
- góry powstałe w wyniku tych ruchów zostały całkowicie zniszczone przez późniejsze, wielokrotnie następujące procesy erozji i wietrzenia, a jedyną pamiątką po nich jest warstewka zlepieńca rozpoczynająca profil ordowiku w części kieleckiej Gór Świętokrzyskich
- stanowisko występowania bentonitu - skały osadowej powstałej w zbiorniku morskim w wyniku wietrzenia materiału wulkanicznego dostarczanego przez wybuchy wulkanów położonych w sąsiedztwie zbiornika - jest to zapis lądowej aktywności wulkanicznej, która miała miejsce we wczesnym ordowiku



Rezerwat Biesak-Białogon - warstewka bentonitu w piaskowcach ordowiku dolnego



Rezerwat Biesak-Białogon - północna część wyrobiska z częściowo zapełnionym profilem piaskowców, mułowców i iłowców kambru dolnego

ŁYSA GÓRA

Położenie: wschodnia część Pasma Łysogórskiego - centralna część Gór Świętokrzyskich, pomiędzy miejscowościami Huta Szklana i Nowa Słupia

Charakter morfologiczny: wschodnia kulminacja Pasma Łysogórskiego z naturalnymi formami skałkowymi i największym rumowiskiem skalnym (gołoborzem") w Górach Świętokrzyskich

Forma ochrony: stanowisko położone w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego, wydzielone w części jako Obszar Ochrony Ścisłej „Święty Krzyż”

Budowa geologiczna: piaskowce kwarcytowe, kwarcyty, mułowce i ilowce kwarcowe kambru górnego (tzw. furong)

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- stanowisko występowania piaskowców kwarcytowych kambru górnego, tworzących naturalne wychodnie i formy skałkowe (m.in. skałka pod krzyżem, po wschodniej stronie muru otaczającego kompleks kościelno-klasztorny)
- skały te stanowią zapis późnokambryjskiego morza, sprzed około 500 mln lat temu, a także późniejszych procesów (lityfikacji), które spowodowały, że luźny kwarcowy piasek został przekształcony w zwięzłą, twardą skałę - piaskowiec kwarcytowy
- w piaskowcach kwarcytowych występują liczne spękania i uskoki stanowiące efekt procesów tektonicznych, które wielokrotnie w dziejach Ziemi powodowały wypiętrzanie i pękanie tych skał
- największe gołoborze w Górach Świętokrzyskich (gołoborze im. Romana Kobendzy o powierzchni około 4 hektarów) stanowi rumowisko skalne powstałe (podobnie jak inne tego typu formy w Górach Świętokrzyskich) w wyniku wietrzenia mrozowego i rozpadania się wychodni kambryjskich piaskowców kwarcytowych, w plejstocenie, w strefie rozciągającej się przed cofającym się lądolodem (tzw. strefa peryglacialna).
- elementy kulturowe powiązane z geologią: wał kultowy usypany z bloków piaskowca kwarcytowego; pobenedyktyński kompleks kościelno-klasztorny z ciekawymi przykładami świętokrzyskich surowców skalnych wykorzystanych w architekturze (min. wapienie dewońskie i jurajskie, zlepieńce permskie, piaskowce jurajskie i triasowe, wapienie neogenu)



Łysa Góra - gołoborze im. R. Kobendzy; przykład rumowiska skalnego tworzącego się w wyniku wietrzenia mrozowego i rozpadu wychodni piaskowców kwarcytowych, w warunkach peryglacjalnych (na przedpolu lądolodu)



Łysa Góra - naturalna wychodnia piaskowców kwarcytowych kambru górnego tworzących skałkę, zlokalizowana od strony wschodniej zabudowań kościelno-klasztornych, w pobliżu niebieskiego szlaku pieszego

BARDO - DOLINA POTOKU KIERDONKA

Położenie: wschodnia część Pasma Orłowińskiego, dolina potoku Kierdonka, na NNW od Barda

Charakter morfologiczny: naturalne odsłonięcia geologiczne zlokalizowane w skarpach erozyjnych doliny potoku Kierdonka, na odcinku od miejscowości Bardo do Góry Ryj; Wąwóz Prągowiec wyżłobiony jest przez okresowy potok, który stanowi boczny dopływ potoku Kierdonka

Forma ochrony: stanowiska znajdują się w obrębie Cisowsko-Orłowińskiego Parku Krajobrazowego, i nie są objęte ochroną punktową

Budowa geologiczna: profil morskich skał osadowych syluru górnego (szarogłazy, iłowce) i dewonu dolnego (piaskowce); wychodnie skał żyłowych syluru górnego (diabazy)

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- liczne naturalne wychodnie skał paleozoicznych (kambr, sylur, dewon) dające wgląd w budowę geologiczną tzw. synkliny Barda
- najlepsze naturalne odsłonięcia skał sylurskich w Górach Świętokrzyskich: iłowce (łupki) graptolitowe i szarogłazy
- najlepsze w Górach Świętokrzyskich naturalne odsłonięcie magmowych skał żyłowych - diabazów, tworzących żyłę pokładową (tzw. dajkę) wychodzącą na powierzchnię u wylotu Wąwozu Prągowiec do doliny potoku Kierdonka, i wypreparowaną m.in. przez erozję rzeczną
- iłowce (łupki) graptolitowe i szarogłazy są geologiczną pamiątką głębokiego zbiornika morskiego, który pod koniec syluru (ponad 418 milionów lat temu) zajmował obszar kielecki
- diabazy z Wąwozu Prągowiec są geologicznym zapisem magmy wędrującej z dolnych partii skorupy ziemskiej, która w formie żyły (dajki) pokładowej wniknęła w warstwy skał osadowych (szarogłazów) tworzących się w zbiorniku morskim pod koniec syluru
- stanowisko paleontologiczne fauny syluru górnego w iłowcach (tzw. łupkach graptolitowych) odsłaniających się w Wąwozie Prągowiec (masowe nagromadzenia szkieletów morskich organizmów planktonowych
- graptolitów, łodziki, małże, ramienionogi i trylobity)



Bardo - naturalne odsłonięcie iłowców, mułowców i szarogłazów syluru górnego w dolinie potoku Kierdonka



Dolina potoku Kierdonka u wylotu Wąwozu Prągowiec - naturalne wychodnie iłowców i szarogłazów z wychodzącą na powierzchnię żyłą (dajką) pokładową diabazu

GÓRA ZAMKOWA W CHĘCINACH

Położenie: południowo-zachodnia część Gór Świętokrzyskich; południowe obrzeżenie miasta Chęciny z ruinami zamku królewskiego

Charakter morfologiczny: grzbiet morfologiczny uformowany w wapieniach i dolomitach dewonu, zamykający od południa dolinę chęcińską

Forma ochrony: geostanowisko znajduje się na terenie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego

Budowa geologiczna: dolomity, wapień i margle dewonu środkowego i górnego

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- podręcznikowy przykład inwersji rzeźby: w miejscu gdzie pierwotnie wznosiło się wapienne wzniesienie, obecnie znajduje się Dolina Chęcińska, która została wypreparowana w miękkich iłowcach mułowcach kambru dolnego
- naturalne i sztuczne odsłonięcia geologiczne pozwalające na poznanie budowy południowego skrzydła antykliny chęcińskiej: dolomity, wapień i margle dewonu środkowego i górnego
- widoczna w morfologii zależność ukształtowania wzniesienia od budowy geologicznej: łagodniejsze, północne zbocze budują mniej odporne na wietrzenie dolomity dewonu środkowego, a część grzbietowa wraz ze zboczem południowym, uformowane są w bardziej odpornych, gruboławicowych wapieniach dewonu środkowego i górnego
- profil geologiczny dewonu środkowego i górnego w kamieniołomie zachodnim: najlepszy wgląd w budowę geologiczną Góry Zamkowej; stanowisko paleontologiczne (koralowce, gąbki, ramienionogi, liliowce, ślimaki)
- występowanie rogowców (skały krzemionkowe tworzące warstwy w obrębie skał węglanowych)
- ślady górnictwa kruszcowego na północno-zachodnim zboczu wzniesienia



Góra Zamkowa w Chęcinach - widok na ścianę kamieniołomu zachodniego odsłaniającą wapienie i margle dewonu górnego



Góra Zamkowa w Chęcinach - naturalne odsłonięcia warstw wapieni dewonu górnego w części grzbietowej, od wschodniej strony zamku (zdjęcie z lewej); przykładowy wapień dewoński ze skamieniałymi szkieletami koralowców czteropromiennych (zdjęcie powyżej)

GÓRA ZELEJOWA

Położenie: południowo-zachodnia część Gór Świętokrzyskich, pomiędzy miastem Chęciny a miejscowością Zelejowa

Charakter morfologiczny: wydłużony grzbiet skalny z kulminacją Góry Zelejowej (372 m. n.p.m.) stanowiący Pasma Zelejowskie, ograniczające od północy dolinę chęcińską

Forma ochrony: Rezerwat geologiczny o powierzchni 67 ha, utworzony w 1954 r.; geostanowisko znajduje się na obszarze Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego

Budowa geologiczna: dolomity i wapień dewonu środkowego i górnego; brekcje kalcytowo-wapienne i żyły kalcytowe karbońsko-permskie; osady ilasto-piaszczyste neogenu i czwartorzędu wypełniające leje krasowe

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- najdłuższa, naturalna grań skalna w regionie świętokrzyskim
- jedno z najcenniejszych stanowisk krasu powierzchniowego (żłobki i szczeliny krasowe uformowane w gruboławicowych wapieniach dewonu budujących najwyższą część grzbietu)
- unikatowe pozostałości górnictwa skalnego w postaci wyrobisk szparowych i różnorodnych śladów technik górniczych związanych z pozyskiwaniem bloków marmuru technicznego typu „rózanka zelejowska” (pod względem geologicznym - różnobarwne odmiany brekcji kalcytowo-wapiennych i kalcytów żyłowych wypełniające strefy uskoków przecinających wapień dewoński)
- marmurołom „Różanka” wcinający się w środkową część grani Zelejowej stanowi najcenniejszy przykład historycznego górnictwa skalnego z okresu od XVI do XX wieku
- pozostałości szybów górniczych związanych z wydobywaniem rudy ołowiu (galeny)
- mineralizacja hydrotermalna (kalcyty żyłowe, galena) powiązana ze spękaniem i uskoki tektonicznymi
- liczne formy krasu kopalnego (dawne pustki krasowe wypełnione piaszczysto-ilastymi osadami lądowymi)
- stanowisko występowania cennych i chronionych gatunków roślinności kserotermicznej



Góra Zelejowa - kamieniołom zachodni w gruboławicowych wapieniach dewonu górnego



Góra Zelejowa - środkowa część grani z widocznymi żłobkami krasowymi uformowanymi w gruboławicowych wapieniach dewonu górnego

KADZIELNIA

Położenie: środkowa część Pasma Kadzielniańskiego zlokalizowanego w zachodniej części Gór Świętokrzyskich; lokalizacja w południowej części miasta Kielce, pomiędzy ulicami Krakowską, Aleją Legionów, Gagarina i Pakosz

Charakter morfologiczny: wielopoziomowe wyrobisko dawnego kamieniołomu „Kadzielnia” z antropogenicznym ostańcem skalnym w centralnej części wyrobiska; górna część ostańca stanowi naturalną pozostałość Wzgórza Kadzielnia

Forma ochrony: Rezerwat przyrody nieożywionej „Kadzielnia” o powierzchni 0,55 ha obejmuje szczytową partię ostańca skalnego zwanego Skałką Geologów; pozostała część wyrobiska wchodzi w obręb kieleckiej strefy chronionego krajobrazu

Budowa geologiczna: różnorodne odmiany wapieni dewonu górnego; wypełnienia form krasowych permsko-triasowe, paleogeńskie oraz czwartorzędowe

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- ostaniec skalny „Skałka Geologów” z wzorcowym profilem płytkomorskich „wapieni kadzielniańskich” liczących sobie około 380 milionów lat (początek dewonu górnego), (Fot....)
- wzorcowy profil wapieni i serii wapienno-marlistej dewonu górnego (schyłek dewonu górnego) na wschodniej ścianie wyrobiska, dokumentujący stopniowe pogłębianie się zbiornika morskiego i zmiany faunistyczne u schyłku dewonu (Fot..)
- cenne stanowiska krasu powierzchniowego i podziemnego (w tym jaskinie) w obrębie Skałki Geologów i na wschodniej ścianie wyrobiska
- stanowiska występowania przewodnych gatunków skamieniałości dewonu górnego, w tym gatunków endemicznych znalezionych wyłącznie na Kadzielnia
- uskoki tektoniczne dokumentujące dawne ruchy górotwórcze oraz związane z nimi mineralizacja hydrotermalna (przede wszystkim kalcyt, baryt i galena)
- cenne stanowiska roślinności wapiennolubnej oraz krajobraz pogórnicy



Kadzielnia - widok na Skalkę Geologów od strony zachodniej; dobrze widoczne otwory kominów krasowych w środkowej partii ostańca



Kadzielnia - widok na wschodnią ścianę wyrobiska odsłaniającą profil skał dewonu górnego, w tym masywnych wapieni kadzielniańskich

ŚLICHOWICE

Położenie: północno-zachodnia część miasta w obrębie osiedla Ślichowice, na przedłużeniu ul. Kaziemierza Wielkiego

Charakter morfologiczny: pozostałość wzgórza Ślichowica przekształcona dwoma wyrobiskami dawnego kamieniołomu „Ślichowice”

Forma ochrony: „Rezerwat skalny im. Jana Czarnockiego” o powierzchni 0,55 ha, utworzony w 1952 roku, obejmuje skalną listwę rozdzielającą wyrobisko wschodnie i zachodnia dawnego kamieniołomu „Ślichowice”

Budowa geologiczna: różnorodne odmiany wapieni, oraz margle i łupki ilaste dewonu górnego, budującego północne skrzydło synkliny kieleckiej

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- pierwszy rezerwat geologiczny w Polsce (data utworzenia 18.06.1952 r)
- najbardziej znane przykłady fałdów tektonicznych związanych z hercyńskimi ruchami górotwórczymi, które ponad 300 mln lat temu doprowadziły do wypiętrzenia obszaru świętokrzyskiego
- profil skał morskich dewonu górnego dokumentujący stopniowe pogłębianie zbiornika morskiego i ochładzanie wód pod koniec tego okresu, widoczny na wschodniej ścianie wyrobiska zachodniego
- stanowisko występowania wapieni zawierających szczątki dawnych „raf” gąbkowo-koralowcowych, w tym największy opisany do tej pory na terenie Polski okaz gąbki (stromatoporoida) o średnicy około 8 metrów!
- stanowisko występowania mineralizacji hydrotermalnej związanej ze spękaniem i uskokami tektonicznymi (kalcyt, piryty, chalkopiryty, sfaleryt, galena, hematyt, baryt)
- stanowisko występowania krasu podziemnego (Jaskinia pod Fałdem) oraz kopalnego (lej krasowy z wypełnieniem ilasto-piaszczystym na zachodniej ścianie wyrobiska zachodniego)
- stanowisko występowania roślin i krzewów wapiennolubnych (m.in. wisienki stepowej)



Wschodnia ściana wyrobiska zachodniego dawnego kamieniołomu „Ślichowice” odsłaniająca profil wapieni morskich dewonu górnego, uformowanych w fałd tektoniczny



Zachodnia ściana wschodniego wyrobiska dawnego kamieniołomu „Ślichowice” odsłaniająca profil tych samych skał, uformowanych w fałd leżący

MIEDZIANKA

Położenie: masyw Góry Miedzianka zlokalizowany jest na zachód od Chęcín, na zachodnim krańcu Pasma Chęcińskiego

Charakter morfologiczny: naturalne wzniesienie Góry Miedzianka stanowi skalistą grań uformowaną w wapieniach dewonu

Forma ochrony: Rezerwat geologiczny „Góra Miedzianka” o powierzchni 25 ha, utworzony w 1958 roku; geostanowisko zlokalizowane jest na obszarze Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego

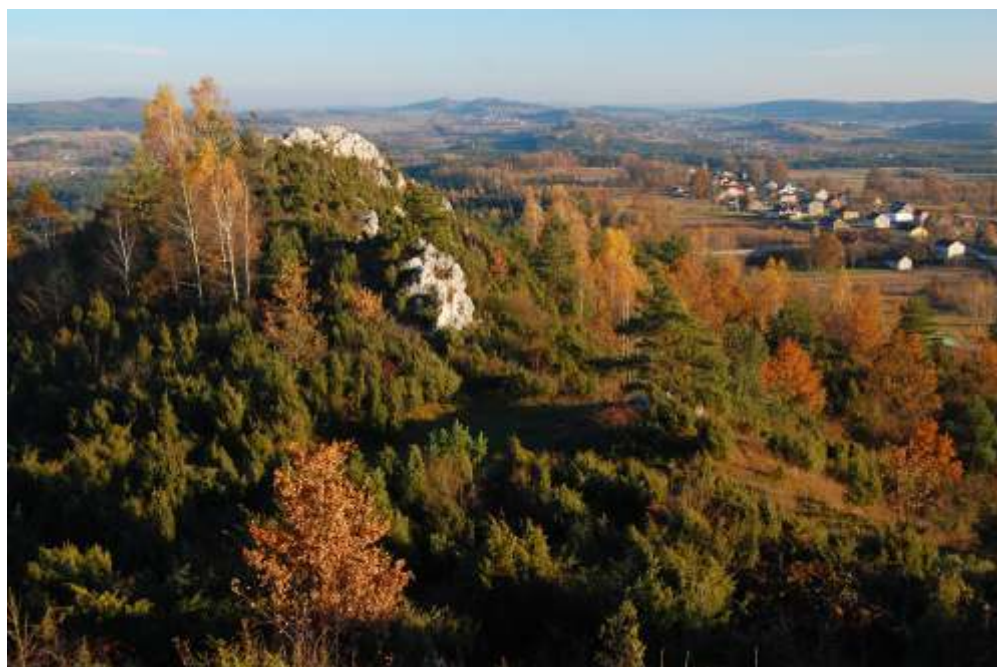
Budowa geologiczna: różnorodne odmiany wapieni, oraz margle i łupki ilaste dewonu górnego budujące południowe skrzydło antykliny chęcińskiej; zlepieńce permu; piaskowce i mułowce triasu dolnego; piaski kemowe czwartorzędu (plejstocenu)

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- charakterystyczny element morfologiczny (naturalna grań skalna) związany z wyźwigniętym tektonicznie masywem skał dewonu górnego
- jeden z najcenniejszych obiektów historycznego górnictwa kruszcowego związanego z wydobywaniem rud miedzi z powierzchniowymi i podziemnymi pozostałościami dawnej eksploatacji górniczej (sztolnie, szyby, hałdy, dawna zabudowa techniczna)
- punkt widokowy na zachodnią część Gór Świętokrzyskich
- mineralizacja hydrotermalna (pierwotna mineralizacja żyłowa z żyłami kalcytowymi typu różanki zelejowskiej oraz żyły kalcytowo-siarczkowe z chalkopirytem i galeną, zawierające również sfaleryt, gersdorffit, tennantyt i bornit)
- mineralizacja wietrzeniowa (wtórna mineralizacja powstała w wyniku procesów wietrzenia minerałów pierwotnych; dla tego typu mineralizacji charakterystyczne są wtórne siarczki miedzi: chalkozyn, kowelin, oraz najpowszechniej spotykane na hałdach węglany miedzi: zielony malachit i niebieski azuryt)
- profil skał dewonu górnego dokumentujący zmiany w zbiorniku morskim które zachodziły ponad 359 milionów lat temu
- liczne formy tektonicznie związane z wyźwignięciem i odkształceniem skał dewońskich budujących południowe skrzydło antykliny chęcińskiej
- formy krasu podziemnego i powierzchniowego
- najwyżżej położone w regionie stanowisko występowania piasków polodowcowych (kemowych) dokumentujących wkroczenie lądolodu w czasie zlodowacenia południowo-polskiego
- stanowisko chronionych gatunków roślin i zwierząt



Widok w kierunku zachodnim z zachodniej kulminacji masywu Góry Miedzianki; na pierwszym planie w dole, widoczne są zagłębienia i hałdy dawnych szybów górniczych związanych z wydobyciem rud miedzi



Widok z kulminacji zachodniej w kierunku wschodnim, na środkową część masywu Góry Miedzianki; na drugim planie widoczna Dolina Chęcińska i G. Zamkowa

ZACHEŁMIE

Położenie: północno-zachodnia część Gór Świętokrzyskich, zachodnie zbocze Góry Chełmowej, pomiędzy miejscowościami Zagnańsk i Zachełmie

Charakter morfologiczny: wyrobisko nieczynnego kamieniołomu nacinające zachodnie zbocze Góry Chełmowej

Forma ochrony: Rezerwat przyrody nieożywionej „Zachełmie” o powierzchni 7,95 ha utworzony w 2010 roku (środkowa i wschodnia część wyrobiska) oraz pomnik przyrody nieożywionej obejmujący fragment ściany w północno-zachodniej części wyrobiska

Budowa geologiczna: dolomity i wapień dewonu środkowego; brekcje, piaskowce, mułowce i iłowce triasu dolnego (pstry piaskowiec)

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- stanowisko występowania najstarszych na świecie skamieniałych śladów zwierząt czworonożnych (tetrapodów) zachowanych w dolomitach dewonu środkowego, liczących sobie nieco ponad 395 milionów lat
- unikatowy profil geologiczny z dolomitami dewonu środkowego i zalegającymi na nich niezgodnie brekcjami, piaskowcami, mułowcami i iłowcami tzw. pstrego piaskowca liczącymi sobie około 251 milionów lat
- niezgodność kątowna (różne nachylenie skał dewonu i triasu) i erozyjna (brak płynnego przejścia i „poszarpana” granica między dolomitami dewonu a brekcjami i piaskowcami triasu) oraz luka stratygraficzna (brak osadów młodszej części dewonu, karbonu i permu) dokumentują wypiętrzanie górotworu ponad 300 mln lat temu, w trakcie hercyńskich ruchów górotwórczych i następujące po nich procesy wietrzenia i erozji, które zniszczyły część znaczną część zapisu skalnego
- zapis geologiczny środkowodewońskiej laguny i okresowych obszarów lądowych w postaci dolomitów zawierających szczeliny z wysychania, ślady gleb kopalnych, ślady mat sinicowych, skamieniałości śladowe
- zapis geologiczne wczesnotriasowego lądu w postaci piaskowców i mułowców zawierający szczeliny z wysychania, ripplemarki, szczątki roślin oraz tropy kręgowców (w tym prymitywnych dinozaurów)
- znane stanowisko występowania minerału hematytu



Ściana wyrobiska odślaniająca niezgodność pomiędzy dolomitami dewonu środkowego a czerwonawo zabarwionymi utworami pstrego piaskowca (trias dolny) - tzw. niezgodność epiwaryscyjska



Warstwy dolomitów dewonu środkowego z zachowanymi strukturami pochodzenia organicznego: ślady żerowania bezkręgowców (zdjęcie z lewej - blok skalny na pierwszym planie) i tropy tetrapodów (zdjęcie z prawej-owalne zagłębienia)

SOŁTYKÓW

Położenie: północna część Gór Świętokrzyskich, pomiędzy miejscowościami Odrowąż, Wólka Plebańska i Mroczków

Charakter morfologiczny: wyrobisko nieczynnej glinianki zlokalizowane na obszarze leśnym urozmaiconym morfologicznie

Forma ochrony: Rezerwat przyrody nieożywionej „Gagaty Sołtykowskie” o powierzchni 13,33 ha utworzony 25.07.1997 r.

Budowa geologiczna: piaskowce, mułowce, iłowce i ility jury dolnej, wchodzące w obręb zachodniej części północnego obrzeżenia permomezozoicznego Gór Świętokrzyskich

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- wzorcowy profil geologiczny osadów lądowych wczesnej jury, sprzed 199 milionów lat

- czytelny zapis w profilu różnych warunków gromadzenia się osadów: jasne, gruboławicowe piaskowce to zapis osadów koryta rzeki meandrującej; jasne cienkoławicowe piaskowce przepelnione szczątkami flory i zawierającej skamieniałości śladowe to zapis wezbrań rzeki, która występowała z koryta i nanosiła piaszczyste osady na zabagniony teren; ciemne ility i mułowce to zapis równi zalewowej pokrytej bagniskami i jeziorami

- jedno z najcenniejszych stanowisk paleontologicznych jury dolnej w Polsce: tropy dinozaurów roślinożernych (zauropodów) i drapieżnych (dilofozaurów), liczne skamieniałe ślady zwierząt bezkręgowych (małże, stawonogi), rzadki szczątki owadów, liczne szczątki flory wskazujące na ciepły klimat (wymarłe gatunki skrzypów, paproci drzewiastych, sagowców, roślin miłorzębowych)

- jeden z najstarszych na świecie zapisów kopalnych zachowań stadnych dinozaurów (stanowisko zabezpieczone wiatą i ogrodzeniem, z wyeksponowaną ścieżką tropów dorosłych i młodocianych osobników dinozaurów roślinożernych - zauropodów, oraz śladami dinozaurów drapieżnych - dilofozaurów; stanowisko dokumentuje stadną wędrówkę zauropodów, i opiekę dorosłych nad młodymi w sytuacji ataku ze strony dilofozaurów)

- znalezisko największego w Polsce tropu dinozaura drapieżnego

- stanowisko występowania gagatu - zwięzłej odmiany węgla brunatnego wykorzystywanej z jubilerstwie (zachowane ślady dawnej eksploatacji)



Rezerwat Gagaty Solytkowskie - widok ogólny; wyrobisko dawnej glinianki, w której eksploatowano łyły dolnojurajskie; na pierwszym planie drewniana wiata chroniąca unikatowe stanowisko ze ścieżkami tropów dinozaurów roślinożernych i drapieżnych



Fot. 102. Rezerwat Gagaty Solytkowskie - północno-wschodnia ściana glinianki odsłaniająca profil dolnej jury, z osadami równi zalewowej (ciemne łyły), stożków krewasowych (jasne piaskowce i mułowce tworzące warstwy pośród łyłów), i koryta rzecznego (jasne, gruboławicowe piaskowce widoczne z lewej strony)

SKOTNIKI DUŻE - KAMIENIOŁOM ZAJĘCZA GÓRA

Położenie: stanowisko w miejscowości Skotniki Duże, około 7 km na południowy-wschód od Buska-Zdroju

Charakter morfologiczny: wyrobisko nieczynnego kamieniołomu zlokalizowane w zboczu Góry Zajęczej

Forma ochrony: fragment północnej ściany wyrobiska objęty jest ochroną prawną, jako stanowisko dokumentacyjne „Zajęcza Góra” o powierzchni 11,19 ha utworzone w 2002 roku

Budowa geologiczna: wapienie jury górnej; piaskowce, zlepieńce, wapienie, opoki z krzemieniami i czertami oraz margle kredy górnej; zlepieńce gładzowe, wapienie piaszczyste i wapienie z gładzami, wapienie litotamniowe neogenu (miocenu)

Istotne elementy naukowe i dydaktyczne:

- profil skał morskich jury górnej, kredy górnej i neogenu (miocenu) w północnej ścianie wyrobiska
- granica erozyjna, niezgodność kątowna i luka stratygraficzna między morskimi skałami górnej jury i górnej kredy (brak skał najwyższej jury i dolnej kredy): jest to geologiczny zapis alpejskich ruchów górotwórczych, około 130 milionów lat temu, następujących po nich procesów wietrzenia i erozji oraz wkroczenia na wyrównany ląd morza w późnej kredzie
- gładzowisko neogeńskie (mioceńskie) stanowiące główną część profilu i składające się z obtoczonych gładzów, otoczków i żwirów zbudowanych z opisanych wyżej skał starszego podłoża: jest to geologiczny zapis wybrzeża klifowego, niszczonego przez fale morskie około 20 milionów lat temu, w miocenie
- stanowisko paleontologiczne: skamieniałe szczątki organizmów morskich wieku górnokredowego (małże, przegrzebki, ramienionogi) i górnokredowego (kości i zęby ryb kostnoszkieletowych, zęby rekinów, pokruszone szkielety małży, rozgwiazd i belemnitów, szczątki liliowców)
- liczne struktury dokumentujące niszczenie wybrzeża klifowego przez fale morskie; w obrębie mioceńskiej części profilu występują gładze o różnej wielkości i stopniu obtoczenia z zachowanymi miejscami śladami skałotoczy (gąbek, małży, wieloszczetów), wapienie piaszczyste oraz wapienie z gładzami
- gładzowisko mioceńskie ze Skotnik stanowi jedną z najlepiej zachowanych tego typu form w Polsce



Północno-wschodnia ściana wyrobiska z widocznym profilem skał wapienno-krzemionkowych (opok) kredy górnej z przewarstwieniami margli oraz ciemno zabarwionych krzemieni



Ściana wyrobiska odślaniająca profil gładowiska mioceńskiego (wyżej) zalegającego niezgodnie na gruboławicowych wapieniach kredy górnej (jasno szare skały zalegające w dolnej części profilu)