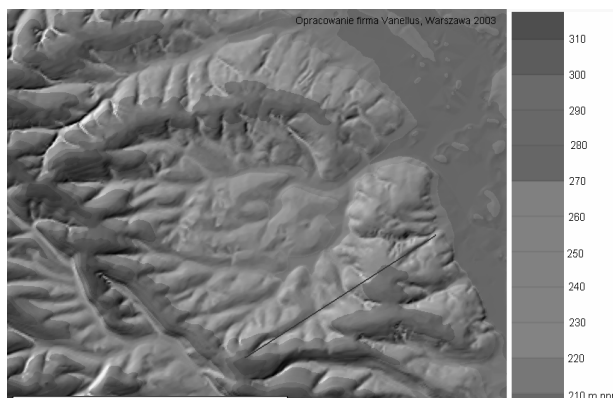




struktury Podlesie przebiega północna granica Szczerzeszynskiego Parku Krajobrazowego.

**Współrzędne geograficzne, parametry geodezyjne i geometryczne struktury Podlesie:**

- \* Szerokość geograficzna środka struktury: 50°45,8'N.
- \* Długość geograficzna środka struktury: 022°46,6'E.
- \* Średnica struktury: 4100 m.
- \* Średnia wysokość powierzchni zrównania wnętrza struktury: 230 m n.p.m.
- \* Mediana wysokości pasa o szerokości 180 m leżącego na obwodzie struktury: 275 m n.p.m.
- \* Obecna przeciętna głębokość struktury: 46 m.
- \* Maksymalna głębokość struktury: ok. 60 m.



*Rys. 3. Hipsometryczny obraz struktury Podlesie. Ciemną linią zaznaczano wyraźną dyslokację.*

## GEOMORFOLOGIA OBSZARU – POSZLAKA I

### **Ogólna charakterystyka Rostocza Gorajskiego**

Obszar Rostocza jest częścią płaskiej antykliny kredowej. Rostocze Zachodnie jest północno-zachodnią częścią antykliny tworzącą łagodnie zapadającą się monoklinę. Oba skrzydła antykliny zostały podcięte uskokami i częściowo przykryte osadami trzeciorzędowymi. W interesującym nas obszarze północno-wschodnia linia uskoku wyraźnie oddziela garb Rostocza Gorajskiego od Obniżenia Poru. W swym trzonie garb Rostocza Gorajskiego zbudowany jest z osadów wapienno-krzemionkowych kredy górnej przykrytych luźnymi osadami peryglacjalnymi.

### **Geomorfologia obszaru**

Obecna rzeźba Rostocza Gorajskiego tworzyła się w dwóch podstawowych okresach: pierwszym przedlodowcowym oraz drugim związanym z epoką lodowcową. W pierwszym okresie na obecną rzeźbę Rostocza Gorajskiego wpływały procesy fluwialno-denudacyjne przebiegające w obszarach o budowie zrębowej. Rzeźba taka cechuje się tworzeniem na zrębie dolin prostopadłych do linii uskoku. Wewnątrz Rostocza Gorajskiego wykształciły się również cechy rzeźby noszące nazwę rzeźby krawędziowej. Krawędziami są tak zwane progi strukturalne utworzone w wyniku przemiennego położenia warstw o różnej odporności na procesy denudacyjne. Zaproża, czyli słabo nachylone powierzchnie zgodne z nachyleniem warstw mają charakter mocno rozciętych wąwozów i dolin tworzących mniejsze jednostki strukturalne. Procesy denudacyjne rozpoczęły się na tym obszarze 60-70 mln lat temu. Przez około 60 mln lat panował na tym obszarze klimat ciepły,

umiarkowanie wilgotny. Ponieważ budujące Roztocze skały zawierały części ilaste, zatykające szczeliny skalne, na obszarach tych nie rozwinął się kras. Rzeźba rozwijała się pod wpływem wód powierzchniowych, która zmywała młode jeszcze utwory. Wynikiem tego w rzeźbie zaznaczyły się progi strukturalne oparte na skałach odporniejszych o kierunku NW-SW oraz poprzeczna do nich cała sieć dolinek i wąwozów. Owe dolinki i wąwozy wcinają się ostro na głębokość 30-50 m, co przy niewielkiej wysokości względnej Roztocza czyni je rozcięciami głębokimi.

W drugim okresie, przez ostatnie 10 mln lat klimat ochładzał się i około 1 mln lat temu nastąpiła epoka lodowa. Roztocze przez cały okres epoki lodowej znajdowało się w bliskim sąsiedztwie lądolodu, a nawet było nim przykryte. Skutkowało to skomplikowanymi procesami rozpadu mechanicznego skał pod wpływem nasłonecznienia i zamrozu. Opady, topnienie lodu i śniegu wywoływało splukiwanie i wymywanie rozdrobnionego materiału. Pokrycie obszaru lądolodem spowodowało naniesienie materiału skalnego spoza Roztocza, które woda z topniejącego lodowca transportowała, wypełniając doliny i niższe miejsca piaskami i żwirami rzeczno-peryglacjalnymi. W okresie ostatniego zlodowacenia całość Roztocza została przykryta grubą warstwą osadów lessowych i lessopodobnych, które zamaskowały pierwotny, ostry charakter rzeźby. Obecna rzeźba jest wynikiem procesów erozyjnych, których efektem są ponownie preparowane wąwozy i dolinki Roztocza.

Podsumowując rzeźba Roztocza Gorajskiego jest wynikiem działania wód powierzchniowych i linearnych przenoszących grawitacyjnie rozdrobniony i rozpuszczony materiał skalny. Sedymentacja okresu lodowcowego jest w naszych rozważaniach mniej istotna.

#### **Dysharmonijność struktury**

Na tak zarysowanej dość wyrazistej budowie krawędziowej znajduje się koliste zagłębienie, które burzy porządek tworzenia się rzeźby w okresie przedlodowcowym i w czwartorzędzie. Zagłębienie to odbiega w swej morfologii od reszty Roztocza Gorajskiego. Podstawowe cechy dysharmonijności to:

1. Wyjątkowa regularność w kształcie misy o średnicy 4 km.
2. Rozwieranie się sąsiednich dolin w sposób odpowiadający cyklowi denudacyjnemu (poszerzanie się dolin w kierunku ujścia), zaś struktura Podlesie jest zamknięta dość wąską bramą.
3. Brak ostańców wewnątrz struktury wskazujących na denudacyjny charakter tworzenia się zagłębienia. Procesy denudacyjne pozostawiają ostańce zbudowane z odporniejszych skał.
4. W obszarze struktury zauważa się niedobór mas skalnych w porównaniu z najbliższym otoczeniem.

Struktura Podlesie nie pasuje do ogólnej budowy tego obszaru i jest pod tym względem całkowicie wyjątkowa. Powstała w wyniku ruchu mas skalnych innego niż procesy denudacyjne. Procesy denudacyjne zamaskowały tylko pierwotny charakter struktury. Wyprowadzenie takiej objętości skał nie było możliwe przez bardzo wąską bramę znajdującą się we wschodniej części struktury. Zatem jedynymi

sposobami na usunięcie materiału z wnętrza jest jego wyrzucenie lub zapadnięcie się struktury.

#### **Kubatura struktury**

|  |                       |                                 |                      |
|--|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| Kubatura struktury do wysokości 275 m npm.         | 0.642 km <sup>3</sup> | Pole przekroju bramy struktury  | 39705 m <sup>2</sup> |
| Kubatura najbliższej, północnej, sąsiedniej doliny | 0,094 km <sup>3</sup> | Pole przekroju doliny północnej | 33368 m <sup>2</sup> |
| Stosunek kubatur                                   | 6,8                   | Stosunek pól przekrojów         | 1,18                 |
| Kubatura osadów wypełniających strukturę           | 0.094 km <sup>3</sup> |                                 |                      |

#### **Wykluczenie krasu**

Istnieje możliwość, że struktura Podlesie powstała jako zapadlisko krasowe. Jednak ze względu na litologię Roztocza Gorajskiego, brak czystych wapieni, wyklucza się taką możliwość.

#### **Wykluczenie tektoniki**

Przyczyną zapadnięcia się mogłyby być ruchy tektoniczne. Jest to jednak wątpliwe ze względu na wyjątkowy regularny, kolisty charakter struktury. Poza strukturą brak jest na tym obszarze jakichkolwiek podobnych tworów. Dyslokacje na ogół mają charakter liniowy. Na południowo-wschodnim stoku struktury Podlesie zaznacza się linia dyslokacji, jako rozwinięta linia jarów wciosowych. Pomimo swej znacznej rozciągłości (ca 4 km) jej oddziaływanie poprzeczne nie sięga 200 m.

#### **Poszlaka I**

Pozostaje przypuszczenie, że w strukturze występuje niedobór mas skalnych wywołany przez ruch mas nie odbywający się pod wpływem siły ciężkości. To wskazuje, że struktura Podlesie może być kraterem uderzeniowym.

### **BUDOWA GEOLOGICZNA – POSZLAKA II**

#### **Ogólna budowa**

Pod względem geologicznym omawiany obszar zawiera się w jednostce geologicznej zwanej częścią lubelską niecki brzeżnej. W rejonie tym niecka wypełniła się morzem w jurze środkowej. W morzu tym tworzyły się osady aż do końca kredy, przykrywając utwory paleozoiku. W piętrze trzeciorzędu zwanym danem, tj. 60 mln lat temu Roztocze Gorajskie było już wypiętrzone. W czwartorzędzie w epoce lodowej (plejstocen) omawiany obszar znajdował się stale w strefie peryglacialnej. Lodem został przykryty dwa razy w trakcie trwania zlodowacenia krakowskiego (południowopolskiego, Mindel).

#### **Stratygrafia**

Porządek utworów geologicznych najbliższego otoczenia struktury Podlesie obejmuje warstwy kredy oraz warstwy osadzone w czwartorzędzie.

Najważniejsze okresy zestawiono w Tab. 1.

#### **Litologia Roztocza Gorajskiego**

Trzon Roztocza Gorajskiego w najbliższym otoczeniu struktury Podlesie zbudowany jest z równolegle leżących na sobie warstw, łagodnie opadających w kierunku północno-wschodnim. Warstwy te należą do mastrychtu. Warstwy

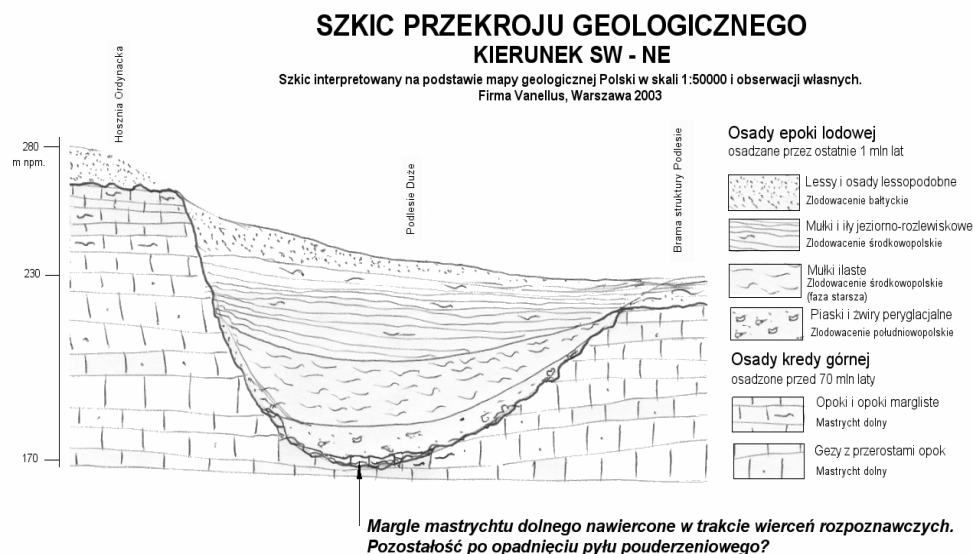
młodsze (wyżej położone) to opoki i opoki margliste z wkładkami margli. Warstwy starsze (niżej położone) są gejami z przerostami opok. Marglami określa się węglanowe skały osadowe zawierające domieszki części ilastych. Powstawały one w ciepłych i płytkich morzach, w których oprócz bujnego planktonu dostarczającego szkielecików wapiennych nanoszone były osady ilaste pochodzące z procesów

| Era          | Okres       | Epoka      | Mln lat temu | Piętro           | Najważniejsze wydarzenia geologiczne  |   |
|--------------|-------------|------------|--------------|------------------|---|---|
| Kenozoiczna  | Czwartorzęd | Holocen    |              |                  | Intensywna erozja lessów i osadów lessopodobnych  |   |
|              |             | Plejstocen | 0,008        |                  | Osadzanie lessów i osadów lessopodobnych  |   |
|              |             |            |              | Min-del          | Struktura Podlesie przykryta lądolodem. Różne osady epoki lodowej.  |   |
|              | Trzeciorzęd |            |              |                  | Procesy denudacyjne obszarów wypiętrzonych.   |   |
|              |             | Paleocen   |              |                  | Rozpoczęcie procesów denudacyjnych obszarów wypiętrzonych. Zderzenie z meteorytem (65 mln lat temu?) Wypiętrzenie Rostocza. |   |
|              |             |            | 70           | Dan              |   |   |
| Mezozoiczna  | Kreda       | Górna      | 70           | Ma-strycht górny | Morze mezozoiczne   | Powstanie margli Rostocza Zachodniego   |
|              |             |            | 80           | Ma-strycht dolny |   | Powstanie opok Rostocza Zachodniego   |
|              |             |            |              |                  |   |   |
|              | Jura        |            |              |                  | Transgresja, pierwsze osady w niecce brzeżnej   |   |
|              |             | Środkowa   | 150          |                  |   |   |
| Trias        |             |            |              |                  | Brak osadów   |   |
| Paleozoiczna |             |            | 225          |                  |   | Zakończenie formowania spągu niecki brzeżnej (obecnie spąg niecki brzeżnej znajduje się na głębokości 4000 m) |

Tab. 1. Najważniejsze okresy geologiczne warstw z najbliższego otoczenia struktury Podlesie.

denudacyjnych łądów sąsiednich. Opoki to skały przejściowe między skałami węglanowymi, a krzemionkowymi. Ilość krzemionki pochodzenia organicznego dochodzi do 20%. Po usunięciu wapienia ich szkielet nie rozpada się. Z tego względu są one znacznie odporniejsze na niszczenie mechaniczne.

Gezy to opoki o zawartości krzemionki nawet do 40%. Cały obszar jest przykryty osadami o różnej miąższości związanymi z pobliżem lub obecnością łądolodu. Osady te to ropy, muły, mułki, piaski, żwiry różnych facji. Skutkiem oddziaływania klimatu zimnego strefy peryglacjalnej całość obszaru przykryta została lessami i osadami lessopodobnymi. Są to luźne piaski pylaste, kwarcowe z domieszką węglanu wapnia oraz minerałów ilastych. Miąższość osadów lessowych i lessopodobnych sięga 30 m (Szkic przekroju geologicznego przedstawiono na Rys. 4).



Rys. 4. Szkic przekroju geologicznego struktury Podlesie.

### Nieciągłość kredy wewnątrz struktury

Z danych z wierceń geologicznych w centrum struktury Podlesie wynika, że skały kredowe zalegają na głębokości 65 m (175 m n.p.m.). Oznacza to, że struktura jest znacznie głębsza niż wskazują na to obserwacje powierzchniowe. Oznacza to nieciągłość warstw kredowych w przekroju struktury. Innymi słowy warstwy z jednej strony struktury mają swoje odpowiedniki w warstwach po przeciwległej stronie struktury. Występuje tu ewidentny brak warstw skalnych. Brak ten nie może być wynikiem procesów denudacyjnych, gdyż przebiegałyby one wbrew sile grawitacji. Istnieje możliwość, że zostały usunięte w wyniku ruchów masowych (denudacyjnych), lecz jedynym miejscem, przez który mógłby być usuwany materiał to brama leżąca w północno-wschodniej obwodzie struktury. Obecna szerokość bramy (170 m), wskazuje, że nie było to możliwe. Musiałaby być ona dużo szersza i głębsza od obecnej o minimum 30 m.

### Iły jeziorne w strukturze

Z danych z wierceń geologicznych opisanych wyżej wynika, że w przekroju znajdują się ropy i mułki jeziorne. Strop tych osadów znajduje się powyżej dzisiejszego ujścia leżącego w bramie struktury. Obecność takich utworów wskazuje, że struktura Podlesie była zamkniętym zbiornikiem wodnym, a to z kolei wskazuje,

że bramy nie było jeszcze 250 tys. lat temu. Dowodzi to, że struktura Podlesie nie powstała w wyniku procesów denudacyjnych.

### **Poszlaka II**

Obecna wiedza o budowie geologicznej Roztocza Gorajskiego oraz dane z wierceń wykluczają możliwość tworzenia się struktury Podlesie w sposób w jaki tworzyły się sąsiednie doliny. Głębokość rzeczywista struktury oraz dowód na to, że była ona zamknięta (osady jeziorne wewnątrz struktury) przy braku kredowych mas skalnych potwierdza poszlakę I o uderzeniowym charakterze struktury Podlesie.

### **POLA GEOFIZYCZNE – POSZLAKA III**

Analiza dostępnych map grawimetrycznych i magnetycznych nie dostarcza żadnych szczególnych informacji. Brak wyraźnych anomalii grawimetrycznych oznacza, że otoczenie struktury i sama struktura są jednolitej budowy geologicznej. Sugerowane w literaturze występowanie dyslokacji i pochodzenie neotektoniczne struktury Podlesie powinno dać jakieś odstępstwo od normy pola ciężkościowego ze względu na nieciągły rozkład mas.

Podobnie ma się rzecz z polem magnetycznym. Nie zauważa się odstępstw od przeciętnego pola magnetycznego tego rejonu. Jakkolwiek jest to słaba poszlaka, to należy przyznać, że deformacja skorupy ziemskiej na obszarze kraterów uderzeniowych nie wywołuje wyraźnych anomalii pól naturalnych po ich redukcji do poziomu normalnego. Należy w tym miejscu podkreślić, że wiedza na ten temat z obszaru struktury Podlesie nie jest pełna, stąd w wypowiedzianiu się na ten temat należy być bardzo ostrożnym. Przyszłość może dostarczyć innych argumentów.

### **DOWODY MATERIALNE**

#### **Przyczyny braku dowodów**

Na dzień dzisiejszy nie ma dowodów materialnych na uderzeniowe pochodzenie struktury Podlesie. Przyczyną, dla których dowody mogą być nieosiągalne to przede wszystkim wiek struktury, a w związku z tym długotrwałość procesów denudacyjnych zacierających i rozprasających wszelkie dowody materialne. Dodatkowym czynnikiem negatywnym jest litologia struktury. Skały budujące trzon Roztocza Gorajskiego były skałami młodymi, słabo związanymi, co przy założeniu zderzenia oznaczało rozdmuchnięcie i wyparowanie materiału skalnego. Wskazuje na to dość rozległy i raczej płytki charakter struktury. Zjawisk kumulacji energii na małym obszarze nie było, a w związku z tym, materiału przetopionego, bądź zmienionego w sposób termiczny raczej nie odnajdziemy. Ponadto tak utworzona warstwa nie mogła sięgać nawet 1 metra co wynika z właściwości przewodnictwa cieplnego.

#### **Margiel na dnie struktury**

Margle, z których zbudowane jest Roztocze, pod wpływem działania termicznego zmieniają się w klinkier cementowy. Po dodaniu wody otrzymujemy namiastkę betonu. Skała taka nie jest odporna na długotrwałe wietrzenie fizyczne i chemiczne. Istniejące przekroje geologiczne z danych z wierceń z obszaru struktury pod

osadami czwartorzędu pokazują margle mastrychtu dolnego. Metodyka tych wieńców polegała na osiągnięciu warstw podłoża starszego (mezozoicznego) i kończeniu otworu. Być może nawiercone margle są zestaloną (scementowaną) pozostałością po materii rozkruszonej i opadłej w centrum krateru. Jest to o tyle istotne, gdyż w miejscu tym nawiercone powinny być opoki i gezy. Analiza petrograficzna margli z otworów wiertniczych z centrum struktury budzi największe nadzieje na udowodnienie postawionej hipotezy.

#### **Może brekcje**

Małe nadzieje budzi możliwość odnalezienia brekcji uderzeniowych z opok i gez. W brekcjach takich lepszym mogłoby być szkło. Problemem jest jednak odróżnienie krzemionki pochodzenia autogenicznego od krzemionki poddanej oddziaływaniu termicznemu. Skały takie mogą występować poniżej wychodni skał kredowych w rozcięciach erozyjnych występujących na zboczach struktury Podlesie.

#### **Wał krateru**

Nie należy spodziewać się znalezienia wału poudzeniowego charakterystycznego dla kraterów tego typu, gdyż obszary Wyżyny Lubelskiej przez 10 mln lat epoki lodowej poddawane były intensywnemu niszczeniu i zasypywaniu różnymi osadami. W strukturze Podlesie po południowej stronie bramy znajdują się wychodnie opok. W wychodniach tych zaobserwować można zjawisko cofania się krawędzi. Polega ono na osypywaniu się opok wyżej leżących, przykrywających osady młodsze czwartorzędowe. Przejawia się to przemiennym ułożeniem warstw okruchów opok i warstw lessów. Można pokazać 2 – 3 warstwy takich utworów. Świadczy to o cofaniu się krawędzi nawet do 100-200 m w historii krateru.

### **WIEK STRUKTURY PODLESIE**

#### **Morfochronologia**

Ponieważ w morfologii struktury można dzisiaj odnaleźć bardzo wyraźne rozcięcia tworzące przedlodowcową powierzchnię zrównania, jest pewne, że struktura powstała przed ostatnim zlodowaceniem, tj. przed 1 mln lat. Rozcięcia te znajdują się 40 m ponad obecnym dnem struktury. W wychodniach rozcięć znajdują się skały kredowe „zalepione” osadami lessopodobnymi tworzącymi się właśnie w okresie ostatniego zlodowacenia.

#### **Stratygrafia**

Ponieważ dno struktury przykryte jest osadami najstarszych zlodowaceń jest pewne, że struktura istniała już w trakcie epoki lodowej, tj. przed 10 mln lat.

#### **Dojrzały charakter kopalnej powierzchni zrównania**

Powierzchnią zrównania nazywamy powierzchnię terenu powstałą w wyniku długotrwałego niszczenia (denudacji). Przyglądając się uważnie wypreparowanym z lessów debrzom spostrzegamy ich kopalny charakter. Oznacza to, że zostały one utworzone na długo przed epoką lodową. W okresie trzeciorzędu procesy denudacyjne były nie tyle intensywne, ile długotrwałe. Rozcięcia (debrza) znajdują się na stokach struktury Podlesie i schodzą one promieniście do środka struktury. Świadczy to, że struktura bardzo długo podlegała procesom niszczenia. Trwało to tak



długo, jak długo trwały identyczne procesy w dolinkach sąsiednich. A zatem istnieje duże prawdopodobieństwo, że struktura istniała przez cały okres trzeciorzędu, tj. 50 - 60 mln lat.

**Według autora hipotetyczne zderzenie nastąpiło około 50 mln lat temu po pełnym wykształceniu się Roztocza. Wskazuje na to konsekwentne nachylenie południowego stoku struktury, przeciętego dyslokacją, wraz obserwowanymi skutkami długotrwałych procesów denudacyjnych trwających przez cały trzeciorzęd.**

#### PODSUMOWANIE

Zakładając uderzeniowe pochodzenie struktury Podlesie to sprawcę można nazwać meteorytem gorajskim (tak jak struktura leży na Roztoczu Gorajskim). Hipotetyczne parametry meteorytu i efekt uderzenia można określić jako:

Średnica meteorytu: 50-60 m?

Rodzaj: kamienny?

Masa: 250 000 ton?

Moment zderzenia: 50-60 mln lat temu?

Średnica krateru: 3500 m?

Głębokość krateru: 150- 200 m?

Mamy w Polsce strukturę, której pochodzenie nie jest wyjaśnione. Przedstawiony referat zachęci na pewno badaczy do weryfikacji postawionej hipotezy o meteorytowym pochodzeniu struktury Podlesie.

#### LITERATURA

BURACZYŃSKI J., 1997: Roztocze budowa - rzeźba - krajobraz, Wydawnictwa UMCS, Lublin.

KLIMASZEWSKI M., 1961: Geomorfologia ogólna, PWN, Warszawa.

KONDRACKI J., 1980: Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa.

Mapa geologiczna Polski w skali 1: 50000: ark. 859 i 860, Państwowy Instytut Geologiczny 2000.