

# Bardzo krótkie wprowadzenie do historii geologicznej Tatr, czyli co przyszedł taternik jaskiniowy o Tatrach wiedzieć powinien lub po prostu tatrzański FAQ

opracowała  
Maja Stanisławska<sup>1</sup>

wersja testowa (beta) 0.3\*

## Wprowadzenie

Tatry są najwyższą częścią łańcucha Karpat, a łańcuch Karpat jest najdalej wysuniętym na północ łańcuchem alpidów w Europie. Alpidy to góry wypiętrzone podczas orogenezy [ruchów górotwórczych], kiedy to Afryka i Indie zaczęły się zderzać z Eurazją.

Gdzie leżą Tatry to już pewnie wiecie, przejdźmy więc do tego, skąd się tutaj wzięły...

Czy góry takie jak Tatry mają coś wspólnego z morzem? Ależ tak! Większość skał osadowych, z których są zbudowane Tatry, i w których to skałach powstają jaskinie, osadzała się w morzu. Okruchy skał, fragmenty skorupki, szkieletów organizmów (w tym muszelek), piasek, muł, drobnutki il - przez miliony lat osadzały się w morzu. Z biegiem czasu, miękkie osady pozbywały się wody pod ciężarem nowo naniesionego materiału (podobnie, kiedy mocno naciskasz nasączony ponczem biszkopt, poncz wypływa...), stawały się coraz twardsze, aż wreszcie powstały z nich skały. Skały te leżały płasko na dnie morza.

Ziemia jednak nie zawsze była spokojna. Dzisiaj uważa się, że skorupa ziemska jest podzielona na płyty oceaniczne i kontynentalne, które są w ruchu. Działa to trochę tak, jak nieustanne dopasowywanie elementów układanki na siłę – jeden puzel odsuwa się od drugiego, a jednocześnie zderza się z trzecim. Zderzenie płyt skorupy powoduje trzęsienia ziemi, przerwanie ciągłości skał (uskoki) i wypychanie ku górze części skał, spoczywających na powierzchni takiej płyty (nieco brutalna analogia to zdzieranie naskórka..?).

Przy okazji najczęściej następuje także stopienie części skał i głęboko pod powierzchnią powstaje gorąca magma (powiedzmy ma około 1000 °C), która koniecznie chce dostać się bliżej powierzchni. Jeśli uda jej się przebić skorupę – mamy zjawisko nazwiemy wulkanizmem. Jeśli zastygnie głęboko pod powierzchnią – mamy intruzję magmową (np. intruzję granitoidową [czyli podobną do składu granitu], jak w Tatrach). Wędrując ku powierzchni, magma wdziera się w napotkane skały i wypycha je ku górze. Pod koniec krzepnięcia magmy wędrują już tylko resztki

---

<sup>1</sup> [astrolepis@gmail.com](mailto:astrolepis@gmail.com)

\* Jest to wersja testowa i uwagi Czytelników są mile widziane ☺

stopionego materiału i zastygają w zewnętrznych częściach intruzji w żyłach, tworząc np. pegmatyty o pięknych wielkich kryształach.

Te olbrzymie siły tektoniczne, działające podczas zderzenia np. dwóch kontynentów, mogą sfałdować skały, które dawniej leżały płasko; mogą nawet zdzierać część skał i przemieszczać takie połacie nawet na odległość wielu kilometrów (tak wędrują płaszczowiny); mogą wreszcie nasunąć jedno połacie skał na inne. Czas jest sojusznikiem takich procesów – tortury działają powoli, ale efekt – w postaci spiętrzonych gór jest wspaniały!

## Tatrzański FAQ

1. **Jaka kolizja spowodowała wypiętrzenie Tatr?** Tatry zostały wypiętrzone w wyniku orogenezy alpejskiej – spowodowanej zderzeniem Afryki i Indii z Eurazją.
2. **Co Tatry mają wspólnego z Afryką?** Zostały wypiętrzone (czyli „wyrósły”) wskutek zderzenia Afryki z Eurazją.
3. **Do jakich większych łańcuchów górskich zaliczamy Tatry?** Tatry są najwyższą częścią łańcucha Karpat, a łańcuch Karpat jest najdalej wysuniętym na północ łańcuchem alpidów w Europie. Tatry NIE leżą w Alpach, ale należą do alpidów ;-)
4. **Jak gruba jest skorupa ziemska pod Tatrami?** Skorupa ziemska pod Karpatami wewnętrznymi, do których należą Tatry, ma około 35 km grubości. Dla porównania – skorupa ziemska pod Karpatami zewnętrznymi (do których należą Beskidy) ma aż 45 km grubości. Granica między Karpatami wewnętrznymi i zewnętrznymi przebiega pod pienińskim pasem skałkowym.
5. **Czy budowa geologiczna Tatr jest podobna do budowy geologicznej innych pasm górskich?** Tak, bardzo podobnie zbudowane są góry Słowacji: Małe Karpaty, Mała i Wielka Fatra, Inowiec, Tribiec i Tatry Niżne.
6. **Czy Tatry nadal rosną?** Tak, Tatry wznoszą się o 1-2 mm na rok w stosunku do najbliższego otoczenia (Podhale, Liptów).
7. **Kiedy zaczęło się wypiętrzanie dzisiejszych Tatr?** Za najważniejsze uważa się górnokredowe ruchy górotwórcze, czyli około 99-65 mln lat temu.
8. **Jak najprościej opiszysz budowę geologiczną Tatr?** Tatry składają się ze starszego paleozoicznego trzonu krystalicznego na południu [skały metamorficzne i intruzywne], a na północy, wschodzie i zachodzie na trzonie krystalicznym występuje tzw. osłona osadowa, czyli mezozoiczne skały osadowe.
9. **Co to jest osłona osadowa Tatr?** Są to głównie mezozoiczne i młodsze skały osadowe, które niejako osłaniają paleozoiczny trzon krystaliczny, leżą na nim.

10. **Jak klasyfikuje się skały osłony osadowej Tatr?** Wśród skał osłony osadowej Tatr wyróżniono:
- serię autochtoniczną [czyli skały „tutejsze”, które osadzone były na skałach trzonu krystalicznego] oraz
  - allochtoniczną serię wierchową i reglową [skały „obce”, które osadzały się w innym miejscu, ale całe ich połacie zostały zdarte i nasunięte od południa na trzon krystaliczny Tatr i jego autochtoniczną osłonę].
11. **Jak inaczej mówi się na trzon krystaliczny Tatr?** Krystalinik.
12. **Co to jest trzon krystaliczny Tatr?** Ogólnie rzecz ujmując, są to skały krystaliczne (nie osadowe) – metamorficzne i magmowe (w tym granity!) – budujące Tatry. Tworzą one m.in. najwyższe szczyty Tatr Wysokich. Na mapach geologicznych trzon krystaliczny Tatr przypomina leżącą płasko ósemkę.
13. **Wymień rodzaje skał wchodzące w skład trzonu krystalicznego Tatr.** Skały trzonu krystalicznego Tatr można podzielić na dwie grupy:
- starsze skały krystaliczne o wyraźnej teksturze kierunkowej, określane dawniej jako skały metamorficzne pochodzenia osadowego (czyli skały osadowe, które zostały przeobrażone/zmienione/zmetamorfizowane pod wpływem wysokiej temperatury i ciśnienia). Występują one głównie w Tatrach Zachodnich. Są to łupki krystaliczne, amfibolity, gnejsy, migmatyty i mylonity.
  - młodsze skały magmowe: granity i skały granitopodobne (czyli granitoidy: tonality, granodioryty, leukogranity, alaskity, pegmatyty), budujące Tatry Wysokie
  - dotatkowo trzeba pamiętać o czapkach i wyspach krystalicznych, które zostały oderwane od trzonu krystalicznego i nasunięte na osłonę osadową Tatr.
14. **Jaki jest wiek granitoidów tatrzańskich?** Paleozoiczny. Mają około 300 mln lat, czyli pochodzą z późnego karbonu lub wczesnego permu. Ale uwaga, bo część granitoidów ma aż 405 mln lat.
15. **Kiedy nastąpiło przeobrażenie (metamorfizm) skał trzonu krystalicznego Tatr?** Przyjmuje się, że było to w paleozoiku.
16. **Jakie rudy występują w Tatrach Zachodnich?** Syderyt, antymonit, złoto, srebro, galena i związki miedzi.
17. **Kiedy powstała większość luster tektonicznych w Tatrach?** Powstały one podczas orogenezy alpejskiej, przeważnie w późnej kredzie, a głównym kierunkiem przemieszczeń było S-N.
18. **Czy skały osadowe Tatr powstawały głównie na lądzie czy w morzu?** Skały osadowe Tatr powstawały w morzu, w tzw. basenie Karpat

wewnętrznych, który był powiązany z tzw. oceanem Tetydy. Skały te osadzały się głównie w triasie, jurze i dolnej kredzie.

19. **Jaka była pierwotna miąższość tych osadów?** Pierwotna miąższość tych osadów, kiedy jeszcze leżały płasko, wynosiła około 3000 m. W czasie orogenezy alpejskiej zostały one sfałdowane, nasunięte na północ (czyli przybyły do nas z południa), a potem częściowo zerodowane. Skały te są nachylone ku północy pod kątem średnio 45°.
20. **Jakie serie wyróżniamy wśród skał osadowych Tatr?** Serie wierchowe i reglowe. Większość stanowią serie wierchowe. Upraszczając, możemy zamiennie używać pojęcia serie (pojęcie stratygraficzne) i płaszczowiny (pojęcie tektoniczne).
21. **Gdzie osadzały się skały osadowe Tatr?** Skały serii wierchowych powstawały niedaleko swojego dzisiejszego położenia, a np. seria reglowa dolna pierwotnie osadzała się w rejonie Bańskiej Bystrzycy na Słowacji. Wygląda na to, że zbiornik sedymentacyjny Karpat wewnętrznych w ogóle rozciągał się daleko na południe i miał szerokość kilkuset kilometrów.
22. **Co spowodowało przemieszczenie tych skał osadowych na teren dzisiejszych Tatr?** Ruchy tektoniczne odkłuły skały osadowe z ich pierwotnego miejsca powstania i przesunęły daleko na północ podczas orogenezy alpejskiej.
23. **Jakie rodzaje skał osadowych występują w Tatrach?**
  - a. skały węglanowe – wapienie, dolomity, margle;
  - b. skały okruchowe – piaskowce, mułowce, iłowce, zlepieńce, łupki.
24. **Które skały osadowe szczególnie rzucają się w oczy w Tatrach?** To głównie odporne na wietrzenie (środkowo-)triasowe dolomity (ok. 245-238 mln lat) decydują o malowniczości krajobrazu i wielu dolinek, np. Kościeliskiej i Strażyskiej. Charakterystyczne są także utwory tzw. kajpru karpackiego (228-203 mln lat): pstre łupki ilaste, białe piaskowce mikowe i zlepieńce.
25. **Kiedy nastąpiło zróżnicowanie w basenu na część głębszą (gdzie osadzały się skały serii reglowej) i płytszą (gdzie osadzały się skały serii wierchowej)?** Pod koniec triasu, około 200 mln lat temu, ustalił się podział na serie wierchowe (przeważnie osady płytkowodne) i reglowe (powstałe w głębszym zbiorniku).
26. **Czy w Tatrach są ślady raf koralowych?** Tak. Około 130-112 mln lat temu, w późnej kredzie, tworzyły się wapienie rafowe, które też są odporne na wietrzenie i tworzą strome turnie Tatr, m.in. północny, urwisty stok Giewontu i Wysoką Turnię. W tych tzw. wapieniach urgonu jest dużo skamieniałości widocznych gołym okiem.
27. **Skały których serii (wierchowych czy reglowych) powstawały głębiej?** Serie reglowe powstawały w głębszym morzu niż serie wierchowe.

28. **Jakie skały występują w serii reglowej dolnej?** W serii reglowej dolnej, o największym rozprzestrzenieniu w polskich Tatrach, mamy trochę piaskowców i zlepieńców dolnej jury, a potem dominują wapienie i łupki margliste. W środkowej i górnej jurze pojawiły się twarde krzemionkowe radiolaryty, które powstawały najgłębiej w morzu. Najmłodsze skały dolnej serii reglowej to wapienie, które powstawały w starszej kredzie; są zbliżone do typowych wapieni Tatr Bielskich.
29. **Na jakie 3 grupy dzielimy serie reglowe osadowej pokrywy Tatr?** Te 3 serie odpowiadają trzem płaszczowinom, które przywędrowały .
- reglowa dolna (kriżniańska),
  - reglowa środkowa (choczańska),
  - reglowa górna (strażowska).
30. **Gdzie można zobaczyć skały płaszczowiny reglowej środkowej?** Zachowała się ona tylko we fragmentach, jako górnotriasowe wapienie i skały dolnej jury. Odsłaniają się one przy Bramie Kantaka oraz na wschód od niej, w Przysłopie Miętusim.
31. **Gdzie można zobaczyć skały płaszczowiny reglowej górnej?** Zachowała się tylko we fragmentach. Znamy ją z terenu na zachód od Dol. Chochołowskiej (Koryciska, Siwiańskie Turnie). Są to skały górnego triasu (228-200 mln lat): dolomity z rogowcami, wapienie, margle.
32. **Opowiedz o ewolucji tektonicznej Tatr.** W alpejskiej ewolucji tektonicznej Tatr wyraźnie zaznaczyły się dwa etapy:
- **I etap - górnokredowy** – który objął cały obszar Karpat wewnętrznych; w wyniku poziomych nacisków, utwory krystaliczne Tatr z pokrywą osadową popękały i nasunęły się na północ;
  - na sfałdowane skały wkroczyło w eocenie morze i osadziły się między innymi wapienie numulitowe,
  - **II etap - trzeciorzędowy (neogeński)** – doszło wtedy do wydźwignięcia Tatr; na południu powstał uskoki odwrócony podtatrzański
  - w plejstocenie i holocenie ruchy tektoniczne w Tatrach znacznie spowolniły i tylko na zachodzie masywu występują uskoki przejawiające dziś aktywność tektoniczną.
33. **Jakie skały budują Przysłop Miętusi?** Miękkie łupki triasowe – dlatego mamy tam obniżenie terenu.
34. **Co to są wapienie numulitowe?** To eoceńskie wapienie zbudowane z numulitów. Numulity to duże (do ok. 10 cm średnicy) dyskowate pierwotniaki z gromady otwornic. Wapienie numulitowe można zobaczyć w Jarcowej Skałce przed budką TPN na wejściu do Dol. Kościeliskiej. Nazywa się Jarcowa, bo numulity kojarzą się góralom z jarcem, czyli owsem.

35. **Co to są Pratomy?** Tak mówimy o górach, które powstały w paleozoiku, zanim utworzyła się mezozoiczna pokrywa osadowa. Granitoidy Tatr, wraz ze skałami osadowymi, w które intrudowały, zostały wypiętrzone na przełomie późnego karbonu i permu. Erozja działająca na Pratomy była na tyle silna, że te granitowe skały zostały odsłonięte na powierzchni ziemi, a pod koniec permu w ogóle obszar ten stał się równiną. Jedynym śladem po geologicznej historii permu jest tzw. zlepieniec koperszadzki, występujący w pobliżu Przeł. Pod Kopą w Dol. Kieżmarskiej.
36. **Co to są czapki krystaliczne?** Są to skały krystalicznego trzonu Tatr, które zostały odkłute i nasunięte na młodsze od nich skały osadowej pokrywy Tatr. Taka cienka warstwa skał krystalicznych jak czapka przykrywa skały osadowe Czerwonych Wierchów.
37. **Co to jest płaszczowina?** Jest to wielka sfałdowana połącz skalna (przypominająca kształtem prześcieradło/płaszcz), która została odkłuta (oddzielona) od swojego podłoża i została przesunięta poziomo na dużą odległość (często liczoną w km, nawet do 200 km?!).
38. **Jakie płaszczowiny wyróżniamy w Tatrach?** Wyróżniamy płaszczowiny reglowe i wierchowe.
39. **Opisz prosto budowę masywu Tatr.** Budowa masywu Tatr jest stosunkowo prosta: na trzonie krystalicznym leży mezozoiczna pokrywa osadów jednostki wierchowej, na które z kolei zostały nasunięte osady jednostki reglowej. Jednostki płaszczowinowe, wierchowe i reglowe nasuwały się od południa. W neogenie Tatry były wypiętrzane od strony południowej, wzdłuż uskoku podtatrzańskiego, dlatego skały pokrywy osadowej zachowały się na północy, gdzie nie zniszczyła ich silna erozja.
40. **Jak powstały Pratomy?** Powstały w wyniku subdukcji i kolizji związanej z orogenezą waryscyjską (tą samą, w której powstały m.in. Sudety, Masyw Centralny).
41. **Jak głęboko znajdowała się intruzja granitoidowa podczas późnokredowego fałdowania i wypiętrzania Tatr?** Masyw granitoidowy znajdował się na głębokości 6-7 km.
42. **Czy w Tatrach żyły dinozaury?** Wygląda na to, że tak – przynajmniej w miejscu, gdzie osadzały się skały, w których znaleziono trochę śladów dinozaurów w okolicach (Dol. Tomanowej i Czerwonego Upłazu).

Literatura:

- Bac-Moszaszwili, M., T. Nowicki, 2006, Uwagi o rozwoju jaskiń w strukturze płaszczowinowej Czerwonych Wierchów w Tatrach, Przegląd Geologiczny 54, nr 1, 56-60, 87.  
Stupnicka E., 1997, Geologia regionalna Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, ss. 348.

Dublin, 25/04/2008

Reorganizacja 12/10/2008

## Lista pytań bez odpowiedzi

1. Jaka kolizja spowodowała wypiętrzenie Tatr?
2. Co Tatry mają wspólnego z Afryką?
3. Do jakich większych łańcuchów górskich zaliczamy Tatry?
4. Jak gruba jest skorupa ziemska pod Tatrami?
5. Czy budowa geologiczna Tatr jest podobna do budowy geologicznej innych pasm górskich?
6. Czy Tatry nadal rosną?
7. Kiedy zaczęło się wypiętrzanie dzisiejszych Tatr?
8. Jak najprościej opisziesz budowę geologiczną Tatr?
9. Co to jest osłona osadowa Tatr?
10. Jak klasyfikuje się skały osłony osadowej Tatr?
11. Jak inaczej mówi się na trzon krystaliczny Tatr?
12. Co to jest trzon krystaliczny Tatr?
13. Wymień rodzaje skał wchodzące w skład trzonu krystalicznego Tatr.
14. Jaki jest wiek granitoidów tatrzańskich?
15. Kiedy nastąpiło przeobrażenie (metamorfizm) skał trzonu krystalicznego Tatr?
16. Jakie rudy występują w Tatrach Zachodnich?
17. Kiedy powstała większość luster tektonicznych w Tatrach?
18. Czy skały osadowe Tatr powstawały głównie na lądzie czy w morzu?
19. Jaka była pierwotna miąższość tych osadów?
20. Jakie serie wyróżniamy wśród skał osadowych Tatr?
21. Gdzie osadzały się skały osadowe Tatr?
22. Co spowodowało przemieszczenie tych skał osadowych na teren dzisiejszych Tatr?
23. Jakie rodzaje skał osadowych występują w Tatrach?
24. Które skały osadowe szczególnie rzucają się w oczy w Tatrach?
25. Kiedy nastąpiło zróżnicowanie w basenu na część głębszą (gdzie osadzały się skały serii reglowej) i płytszą (gdzie osadzały się skały serii wierchowej)?
26. Czy w Tatrach są ślady raf koralowych?
27. Skały których serii (wierchowych czy reglowych) powstawały głębiej?
28. Jakie skały występują w serii reglowej dolnej?
29. Na jakie 3 grupy dzielimy serie reglowe osadowej pokrywy Tatr?
30. Gdzie można zobaczyć skały płaszczowiny reglowej środkowej?
31. Gdzie można zobaczyć skały płaszczowiny reglowej górnej?
32. Opowiedz o ewolucji tektonicznej Tatr.
33. Jakie skały budują Przysłop Miętusi?
34. Co to są wapienie numulitowe?
35. Co to są Pratatry?
36. Co to są czapki krystaliczne?
37. Co to jest płaszczowina?
38. Jakie płaszczowiny wyróżniamy w Tatrach?
39. Opisz prosto budowę masywu Tatr.
40. Jak powstały Pratatry?
41. Jak głęboko znajdowała się intruzja granitoidowa podczas późnokredowego fałdowania i wypiętrzania Tatr?
42. Czy w Tatrach żyły dinozaury?