

# KOLEKCJONOWANIE MINERAŁÓW ZAWIERAJĄCYCH NATURALNE RADIONUKLIDY W ŚWIETLE POLSKIEGO PRAWA

Tadeusz Dziubiak

W związku z przypadkami zatrzymań kolekcjonerów minerałów i stawianych im zarzutów prokuratorskich o powodowaniu zagrożenia życia i zdrowia wielu ludzi tylko dlatego, że posiadali w domu kawałki rudy uranowej, a także pojawieniem się szeregu publikacji na ten temat zarówno w Internecie, jak i w prasie drukowanej, chciałbym przybliżyć czytelnikom obowiązujący stan prawny w tym zakresie oraz odnieść się do przepisów międzynarodowych i stosowanych powszechnie praktyk.

Promieniotwórczość naturalna towarzyszy człowiekowi od zawsze. Występuje w minerałach i w zbudowanych z nich skałach.

Naturalne pierwiastki promieniotwórcze (Te-130, V-50, Zr-96, Sm-149, Sm-148, Os-186, Nd-145, Pt-192, In-115, Gd-152, Te-123, Pt-190, Sm-147, Rb-87, Re-187, Lu-176, Th-232, U-238, K-40, U-235) w różnych koncentracjach, występują zarówno w ziemi jak i w organizmach żywych i są podstawowym źródłem naturalnej promieniotwórczości w przyrodzie.

Promieniotwórczość w minerałach jest spowodowana zawartymi w nich naturalnie występującymi radionuklidami. Stopień promieniotwórczości zależy od stężenia i rodzaju radionuklidu zawartego w mineralu. Minerały promieniotwórcze emitują promieniowanie jonizujące *alfa*, *beta* lub *gamma*. Poziom promieniowanie można zmierzyć za pomocą licznika Geigera-Müllera lub licznika scyntylicyjnego. Przykładowo uran (U-238, U-235) i tor (Th-232) są radionuklidami emitującymi promieniowanie jonizujące *alfa*, a potas (K-40) emituje promieniowanie jonizujące *beta*.

W glebie stężenia promieniotwórcze uranu U-238 i toru Th-232 wynoszą średnio 22 Bq/kg i 37 Bq/kg.

Granit jest kamieniem odpornym na ścieranie, mróz i niewrażliwy na czynniki atmosferyczne, dlatego jest doskonałym materiałem wykorzystywanym w budownictwie do wykonania elementów, takich jak: parapety,

schody, blaty, posadzki, kominki. W granicach przeciętne stężenia promieniotwórcze uranu i toru wynoszą odpowiednio 40 Bq/kg i 70 Bq/kg (przy maksymalnym dopuszczalnym stężeniu promieniotwórczym toru, które zostało ograniczone do 200 Bq/kg w odniesieniu do surowców i materiałów budowlanych stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi lub inwentarza żywego zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2007 r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie oraz kontroli zawartości tych izotopów (Dz. U. z 2007 r. Nr 4 poz. 29)) przy czym należy zaznaczyć, że surowce i materiały budowlane zawierające tor lub uran o stężeniu promieniotwórczym nieprzekraczającym 1000 Bq/kg według przepisów transportowych Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej nie są uznawane za materiał promieniotwórczy. Kolejnym przykładem są saletry zawierające potas szeroko stosowane w rolnictwie do nawożenia roślin, które oprócz potasu niepromieniotwórczego zawierają też potas K-40.

Niektóre minerały promieniotwórcze są cenione przez kolekcjonerów i muzea przyrodnicze ze względu na niezwykle jaskrawe barwy, interesujące formy kryształograficzne i fluorescencję.

Jednym z minerałów o dużej aktywności promieniotwórczej jest radiobaryt o składzie chemicznym  $Ba_{0,99}Ra_{0,01}(SO_4)$ . Fachowcy mogą wymienić wiele gatunków naturalnych minerałów promieniotwórczych zawierających uran i/lub tor.

Na poziomie krajowym uregulowania dotyczące ochrony radiologicznej ludzi zawarte są w ustawie Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2012 r. poz. 264 z późn. zm.) oraz w rozpo-

rzędzeniach do ustawy, a także w międzynarodowych przepisach transportowych dotyczących przewozu towarów niebezpiecznych wprowadzonych do krajowego systemu prawnego ustawą z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 227 poz. 1367 z późn. zm.), ustawą z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze (Dz. U. z 2012 r. Poz. 933 z późn. zm.) oraz ustawą z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim (Dz. U. z 2011 r. Nr 228 poz. 1368 z późn. zm.). Na poziomie międzynarodowym uregulowania dotyczące ochrony radiologicznej ludzi zawarte są w rekomendacjach i przepisach Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej, przepisach modelowych ONZ, dyrektywach Unii Europejskiej, umowach międzynarodowych, konwencjach i traktatach.

Ustawa Prawo atomowe wypełnia postanowienia dyrektywy 96/29/EURATOM z dnia 13 maja 1996 r., ustanawiającej podstawowe normy bezpieczeństwa w zakresie ochrony zdrowia pracowników i ogółu społeczeństwa przed zagrożeniami wynikającymi z promieniowania jonizującego. Z art. 2 ust. 1 tej dyrektywy wynika, że jej przepisy stosuje się do każdej działalności, która wiąże się z ryzykiem promieniowania jonizującego emanującego ze sztucznego źródła lub źródła naturalnego promieniowania w przypadkach, gdy naturalne radionuklidy są przetwarzane lub zostały przetworzone z uwagi na ich właściwości promieniotwórcze, rozszczepialne lub paliworodne, co oznacza, że dyrektywa ta nie dotyczy minerałów naturalnego pochodzenia posiadanych w celach kolekcjonerskich. Minerale takie nie są także materiałem jądrowym zgodnie z definicją podaną w art. 197 Traktatu ustanawiającego Europejską Wspólnotę Energii Atomowej, zwanego „Traktatem Euratom” oraz zgodnie z ustawą Prawo atomowe. Oznacza to, że zarówno w myśl przepisów unijnych, jak i krajowych posiadanie minerałów promieniotwórczych nie wymaga ani zezwolenia, ani zgłoszenia do właściwej władzy,

tj. Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki. Jednakże transport i obrót, według polskich przepisów może wymagać uzyskania zezwolenia lub dokonana zgłoszenia, w zależności od ilości materiału promieniotwórczego, rodzaju zawartych w nim radionuklidów i ich stężeń promieniotwórczych.

Warto zwrócić uwagę, że na zagranicznych portalach internetowych, takich jak np. *Mineralogy Database*, który zawiera obszerną bazę danych o minerałach, umieszczane są zalecenia dla kolekcjonerów posiadających minerały emitujące promieniowanie jonizujące dotyczące bezpiecznego postępowania z nimi.

Oto przykład zaleceń na temat bezpiecznego postępowania z minerałami promieniotwórczymi:

*Jeśli zbierasz lub posiadasz minerały promieniotwórcze, powinieneś przeprowadzać pomiary promieniowania, żeby określić, czy potrzebne jest dodatkowe zabezpieczenie przy przechowywaniu minerałów. Jeżeli nie posiadasz licznika Geigera lub licznika scyntylicyjnego, możesz użyć niedrogich „track-etch” detektorów radonu w celu stwierdzenia, czy występuje niebezpieczeństwo. Weź trzy detektory i umieść je w następujących miejscach: jeden w gablocie z minerałami, drugi w pomieszczeniu, gdzie przechowywana jest kolekcja, a trzeci użyj jako kontrolny (detektor odniesienia) w celu dokładniejszego odczytu pomiarów przez specjalistyczne laboratorium.*

*Zalecenia dotyczące przechowywania minerałów promieniotwórczych:*

- 1. Ogranicz czas dotykania minerału do minimum. Umieść go w szczelnie zamkniętej, przezroczystej gablocie. Po dotykaniu zawsze umyj dokładnie ręce.*
- 2. Nie pal, nie jedz i nie śpij w pobliżu minerałów promieniotwórczych.*
- 3. Ogranicz wielkość minerału, ponieważ im większy okaz tym większą dawkę promieniowania otrzyma osoba przebywająca w jego pobliżu.*

**Tabela 1.** Podział minerałów ze względu na ich aktywność promieniotwórczą

Minerały o aktywności:	Stężenie promieniotwórcze [Bq/g]		Przykładowe minerały
	<sup>238</sup> U	<sup>232</sup> Th	
na granicy detekcji	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-3</sup>	kwarc, oliwiny
małej	10 <sup>-3</sup> – 0.1	10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>-2</sup>	skalenie potasowe*
przeciętnej	10 <sup>-2</sup> – 0.7	10 <sup>-3</sup> – 0,2	miki, amfibole
podwyższonej	1 – 50 (łącznie dla <sup>238</sup> U i <sup>232</sup> Th)		allanit, cyrkon, gadolinit, tytanit
wysokiej	>100 (łącznie dla <sup>238</sup> U i <sup>232</sup> Th)		davidyt, fergusonit, monacyt, pirochlory
bardzo wysokiej i maksymalnej	>1000 (łącznie dla <sup>238</sup> U i <sup>232</sup> Th)		uraninit, toryt, torianit, banneryt

\* aktywność skaleni potasowych pochodzi przede wszystkim od <sup>40</sup>K i jest w zakresie 0,3 - 4,3 Bq/g. Mineralem o aktywności promieniotwórczej (16 Bq/g) w całości pochodzącej od <sup>40</sup>K jest sylwin (KCl).



**Fot. 1.** Blenda uranowa  
(<http://energetykon.pl/wp-content/uploads/2011/02/h09m.jpg>)

Międzynarodowe przepisy pocztowe ratyfikowane przez Rzeczpospolitą Polską dopuszczają możliwość przesyłania przesyłek zawierających substancje promieniotwórcze po spełnieniu zawartych w nich wymagań. W Światowym Związku Pocztowym (UPU) Polskę reprezentuje operator pocztowy Poczta Polska S.A., w związku z tym nie powinno być żadnych przeszkód w wymianie minerałów drogą pocztową zarówno w kraju, jak i w ruchu międzynarodowym.

Dobrym przykładem racjonalnego podejścia jest rozwiązanie stosowane w USA. US Postal Service umożliwia przesyłanie do 506 g uraninitu  $UO_2$  (88% wag. U) i do 2020 g torianitu  $ThO_2$  (88% wag. Th). Warunkiem jest zadeklarowanie zawartości przesyłki w urzędzie pocztowym i nieprzekroczenie mocy dawki  $5 \mu Sv/h$  na zewnętrznej stronie opakowania. Wartość  $5 \mu Sv/h$  jest limitem ustalonym w przepisach transportowych MAEA dla wyłączonej sztuki przesyłki (ang. excepted package).

Transport lub obrót minerałami zawierającymi naturalne radionuklidy, których stężenie promieniotwórcze może być większe najwyżej 100-krotnie od wartości podanych w załączniku nr 2 do ustawy Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r., jest dozwolony bez zgłaszania takich działań, pod warunkiem że w trakcie prowadzenia takich działań, indywidualna dawka efektywna, jaką może otrzymać dowolna osoba, nie przekroczy  $10 \mu Sv$ , a wartość zbiorowej obciążającej dawki efektywnej nie przekroczy 1 Sv w ciągu roku (podstawa prawna: rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 sierpnia 2002 r. w sprawie przypadków, w których działalność związana z narażeniem na promieniowanie jonizujące nie podlega obowiązkowi uzyskania zezwolenia albo zgłoszenia oraz przypadków, w których może być wykonywana na podstawie zgłoszenia). Zgłoszenie takich działań poprawia sytuację, ponieważ eliminuje wyżej wymienione niedogodności związane z obliczaniem dawek i w dodatku jest bezpłatne.



**Fot. 2.** Uranofan  $(H_3O)Ca[UO_2][SiO_4]_2 \cdot 3H_2O$

W obydwu przypadkach podczas transportu na podstawie zgłoszenia lub bez, również powinny być spełnione wszystkie wymagania dotyczące przewozu wyłączonych sztuk przesyłki zawarte w odpowiednich transportowych przepisach modalnych (ADR, RID, ADN, IMDG Code, Techniczne Instrukcje ICAO), które nie są aż tak skomplikowane, żeby z prowadzenia takiej działalności na wstępie rezygnować.

Firma kurierska może wystąpić o zezwolenie na transport wyłączonych sztuk przesyłki, co całkowicie rozwiązuje wszelkie problemy związane z transportem przesyłek z minerałami.

Możliwości jest wiele, należy tylko pamiętać, że postępowanie z minerałami zawierającymi naturalnie występujące radionuklidy, zresztą jak ze wszystkimi innymi materiałami niebezpiecznymi (toksycznymi, łatwopalnymi, trującymi etc.) z którymi stykamy się codziennie w domu, na dworze, w sklepie lub w pracy, wymaga rozsądnego podejścia, posiadania określonej wiedzy na temat ich właściwości, ostrożności, żeby nie narazić siebie i innych ludzi na niebezpieczeństwo.

Tadeusz Dziubiak,  
Inspektor Dozoru Jądrowego,  
Państwowej Agencji Atomistyki,  
Warszawa