

## FORMA OWALNA JAWORA I JEJ IMPLIKACJE GEOLOGICZNE I METALOGENICZNE

UKD 551.22(1-053.3)(438-35 Jawor):550.814:629.783:551.24.05''756'':553.2.005(122):001.5

Forma owalna Jawora i uskok sudecki brzeżny należą do najbardziej wyraźnych elementów widocznych na zdjęciach satelitarnych. O ile uskok sudecki brzeżny stanowi znany od dawna element budowy geologicznej Sudetów, wyraźny także w morfologii, o tyle forma owalna Jawora nie była dotychczas zauważana i została „odkryta” podczas interpretacji zdjęć satelitarnych. W tym sensie stanowi ona kolejny przykład celowości wykorzystania informacji ze zdjęć satelitarnych, dla racjonalnego ukierunkowania dalszych badań w tym, wydawałoby się tak dobrze zbadanym pod względem geologicznym, obszarze.

Celem artykułu jest wykorzystanie dostępnych danych metalogenicznych dla wyjaśnienia najbardziej prawdopodobnej genezy jej powstania. Obecnie są trzy hipotezy o genezie formy owalnej Jawora. Pierwsza wiąże jej powstanie z głębokimi intruzjami magmowymi (1), druga skłania się do impaktytowego powstania (7), a trzecia przyjmuje występowanie skomplikowanego zapadliska typu wulkano-tektonicznego (6, 4).

Najobszerniej opisana, ale wydaje się że najmniej prawdopodobna jest hipoteza o powstaniu formy owalnej Jawora, w wyniku upadku meteorytu. Autorzy (7) jako uzasadnienie przyjęcia impaktytowej genezy podają:

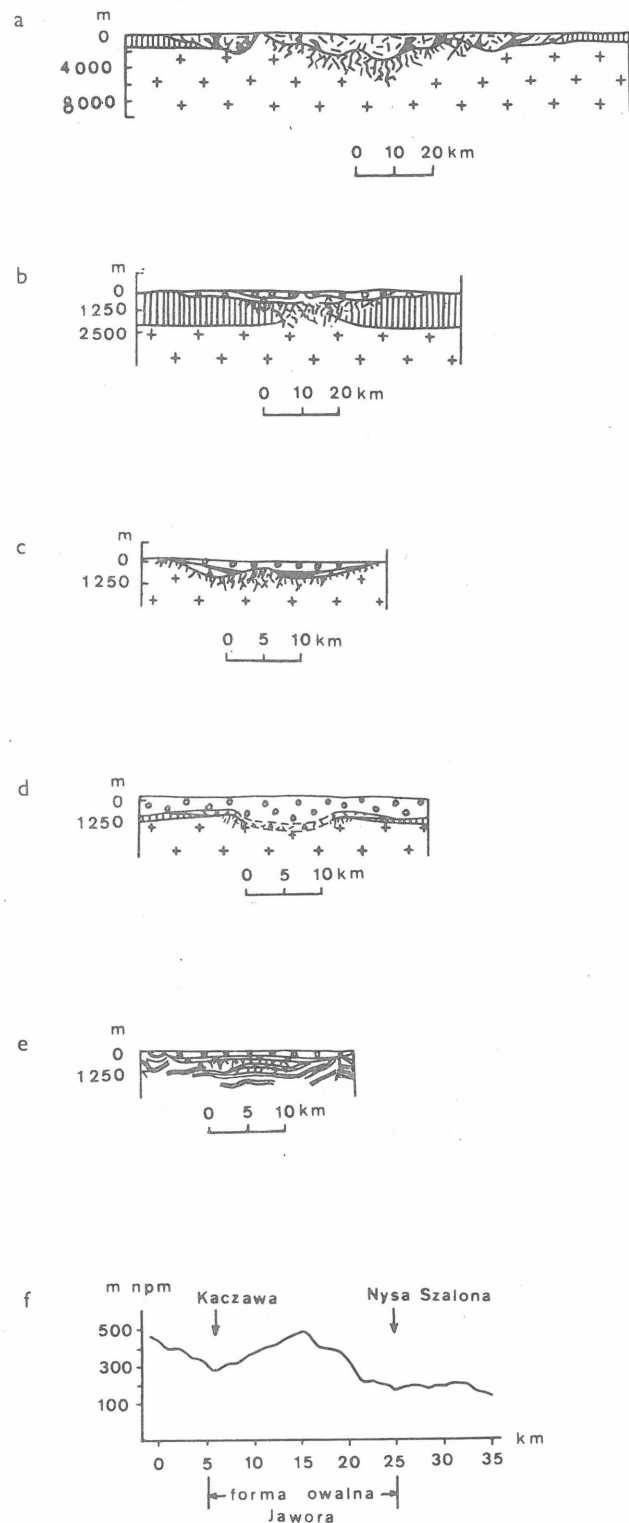
- 1) podobieństwo w układzie sieci drenażowej do niektórych znanych form impaktytowych,
- 2) układ podwójnego pierścienia,
- 3) występowanie centralnego wzniesienia,
- 4) podobne rozmiary.

Jednocześnie autorzy wymieniają fakty, które przeczą przyjętej genezie, jak np.: brak autochtonicznych produktów powstających podczas uderzenia meteorytu i niezgodność w występowaniu starszych skał wylewnych.

Zewnętrzne podobieństwo na zdjęciach satelitarnych do znanych form impaktytowych nie może stanowić wystarczającego dowodu. Powołanie się na występowanie centralnego wzniesienia, w przypadku formy owalnej Jawora, wydaje się nieporozumieniem. Na ryc. 1 pokazano 5 schematycznych przekrojów (od a do e) przez formy impaktytowe (8), na których podobieństwo autorzy powołują się oraz schematyczny przekrój w skali około 1:800 000 przez formę owalną Jawora (przekrój f). Z pokazanych przekrojów zaczerpniętych z literatury wynika, że na żadnym z nich centralne wzniesienie po odprężeniu nie jest wyższe od otoczenia formy impaktytowej. Byłoby to zresztą sprzeczne z zasadami fizyki; natomiast przekrój morfologiczny przez formę owalną Jawora jest asymetryczny a jej centralne wzniesienie jest wyraźnie wyższe od obszarów sąsiednich. Przekrój morfologiczny nie jest więc podobny do żadnej z form opisanych w cytowanej przez autorów literaturze. W trakcie odprężenia centralna część formy impaktytowej ulega silnemu spękaniu a nawet zuskokowaniu, a więc w sensie fizycznym osłabieniu. Skłania to do wniosku, że podczas procesów agradacyjnych środek formy impaktytowej powinien ulec obniżeniu jako bardziej podatny na denudację a nie odwrotnie, zostać zakonserwowany, jak to przyjmują autorzy. Brak produktów impaktytowych,

nietypowy przekrój morfologiczny oraz dodatkowo przekraczające występowanie starszych od trzeciorzędu wulkanitów przyczyniło się do wyjaśnienia powstania formy owalnej Jawora, jako śladu po uderzeniu meteorytu.

Struktura owalna Jawora, o rozmiarach 19 km po krótszej osi, i około 27 km długości po dłuższej osi jest podzielona uskokiem brzeżnym sudeckim na dwie nierówne części (ryc. 2). Większa część (około 3/4 powierzchni) znajduje się w



Ryc. 1. Schematyczne przekroje przez formy uderzeniowe (a-e) oraz przekrój przez formę Jawora (f).

Fig. 1. Sketch section through impact forms (a-e) and the Jawor form (f).

obrębnie Gór Kaczawskich w Sudetach, a pozostała – należy do bloku przedsudeckiego.

Na zdjęciu satelitarnym zewnętrzny pierścień utworzony został przez sieć drenażową Nysy Szalonej, Nysy Małej i Kaczawy. Wewnętrzne pole formy owalnej Jawora tworzą głównie mieszane lasy oraz częściowo charakterystyczny układ sieci dopływów wymienionych rzek pierścienia zewnętrznego. Od południa granica formy owalnej Jawora zgodna jest z przebiegiem północnego uskoku rowu Świerzawy. W centralnej części formy owalnej Jawora krzyżują się fotolineamenty, z których jeden odpowiada uskokowi sudeckiemu brzeżnemu, jeden jest do niego równoległy, a pozostałe bądź pokrywają się na krótkich odcinkach ze znanymi uskokami i utworami żyłowymi, bądź też nie wykazują bezpośredniego związku ze znanymi elementami budowy geologicznej.

Wielokrotnymi precyzyjnymi niwelacjami (5) stwierdzono pulsacyjny charakter uskoku sudeckiego brzeżnego oraz dyslokacje biegnące równoległe do niego, nie zawsze uchwycone podczas kartowania geologicznego. W związku z tym fotolineamenty równoległe do uskoku sudeckiego brzeżnego zinterpretowane na materiałach teledetekcyjnych nabierają sensu geologicznego. Jednocześnie w rejonach o wyższym stopniu rozpoznania geofizycznego stwierdzone fotolineamenty radarowe znajdują w większości przypadków dobre odzwierciedlenie w powierzchniowym obrazie geofizycznym, w konfiguracji izolinii na mapach oporu elektrycznego i potencjałów samoistnych, w przebiegu stref obniżonych oporów i ciągów anomalii Frasera (3). Natomiast jako całość owalna forma Jawora nie nawiązuje do przypowierzchniowych elementów geologicznych i nie odpowiada znanym dotychczas elementom tektonicznym (2).

Pod względem metalogenicznym obszar owalnej formy Jawora obejmuje jeden z najciekawszych i najbogatszych pod kątem mineralizacji rejonów Sudetów. W strefach powierzchniowych i przypowierzchniowych znana jest głównie żyłowa mineralizacja barytowa (złoże Stanisławów, obecnie eksploatowane) oraz liczne żyły kwarcowo-syderytowe z mineralizacją siarczkową (galenit, sfaleryt, chalkopiryt, chalkozyn, antymonit, piryt), eksploatowane w



Ryc. 2. Szkic fotogeologiczny formy owalnej Jawora (wg 2).

Fig. 2. Photogeological sketch the oval form of Jawor (after 2).

przeszłości w rejonach Chełmca i Męcinki. Jest to typowa mineralizacja hydrotermalna ze składem paragenetycznym, charakterystycznym dla średnich i głównie niskich temperatur roztworów mineralizujących. Zasięg pionowy zwłaszcza mineralizacji barytovej jest znaczny i nie do końca rozpoznany. Wiadomo jedynie, że osiąga ona głębokości poniżej 700 m, przy czym obserwuje się charakterystyczny dla klasycznych złóż barytowych opisywanych w literaturze wzrost z głębokością domieszek fluorytu, aż do występowania monomineralnych żył fluorytowych włącznie (3). Zasięg głębokościowy mineralizacji siarczkowej związanej z żyłami kwarcowo-sydwerytowymi nie jest znany. Z danych archiwalnych wynika jedynie, że w poszczególnych żyłach obserwowano wzrost siarczków z głębokością. Zwraca także uwagę fakt, że w tych głębszych partiach pojawiały się domieszki metali charakterystycznych dla wyższych temperatur mineralizacji, a mianowicie arsenu (do dziesiątych części procenta) i cyny.

Związek procesów mineralizacji ze znanymi przejawami wulkanizmu i magmatyzmu nie został udowodniony. Znaczny zasięg pionowy mineralizacji barytovej wydaje się sugerować, że źródłem roztworów mineralizujących mogą być utwory magmowe nie przejawiające się bezpośrednio na współczesnej powierzchni ścienia erozyjnego. Z. Borek i J. Farbisz (3) podają, że „... analiza mapy grawimetrycznej półszczegółowego zdjęcia tego rejonu Sudetów prowadzi do bardzo interesujących wniosków. W obrazie pola grawitacyjnego w redukcji Bougera w sąsiedztwie wybitnej anomalii ujemnej związanej z masywem granitowym Strzegomia – Jawora, po południowo-zachodniej stronie uskoku brzeźnego, dokładnie w obrębie jednostki Chełmca (znanej z maksymalnej koncentracji w opisywanym rejonie mineralizacji siarczkowej – uwaga nasza) pojawia się niewielka „zatoka” izarytm również o tendencji ujemnej. Sugeruje to możliwość występowania w głębi lżejszego ciała, być może fragmentu intruzji granitowej, również po stronie SW uskoku brzeźnego... Porównanie konfiguracji izarytm z mapą radarową wykazuje zaskakującą zbieżność północnego i południowego ich wygięcia z przebiegiem dwóch fotolineamentów I rzędu, poprzecznych do linii uskoku brzeźnego”.

A. Grocholski (6) natomiast wiąże powyższą anomalię grawimetryczną, której maksimum przypada na obszar przed-sudecki, z występowaniem w rejonie Mokreszowa zapadliska wulkanotektonicznego typu kaldery. Zwraca przy tym uwagę na fakt, że ma tu miejsce współwystępowanie takich zjawisk jak wulkanizm, zapadliska tektoniczne i anomalie grawimetryczne o dużej intensywności, co jest jaskrawą zbieżnością tego zespołu cech z cechami charakterystycznymi dla strefy zapadlisk wulkanotektonicznych Kamczatki. Autor ten przytacza także pogląd M.I. Zubina, który wiąże powstanie tego typu zapadlisk z istnieniem w obrębie skorupy ziemskiej dużych ognisk magmowych, wywodzących się z głębokich stref generacji magmy.

Jeżeli przyjąć pogląd A. Grocholskiego (6), to w obrębie owalnej formy Jawora mielibyśmy do czynienia nie z jednym, a co najmniej z dwoma lub z całą strefą zapadlisk wulkaniczno-tektonicznych, których rozmieszczenie i granice są jednak całkowicie niezależne od przebiegu fotolineamentów, ograniczających opisywaną formę Jawora. Podkreślić przy tym należy, że obszar objęty owalną formą Jawora charakteryzuje się intensywnymi, cyklicznie powtarzającymi się w historii jego geologicznego rozwoju, procesami magmowymi i wulkanicznymi, którym towarzyszyły również cyklicznie powtarzające się aż do czasów współczesnych ruchy tektoniczne, doprowadzające w efekcie do

powstania skomplikowanego węzła tektonicznego. Strefy spękań tektonicznych były następnie drogami migracji roztworów mineralizujących, których związek ze znanymi skałami magmowymi i wulkanicznymi nie jest udowodniony. Znaczny zasięg pionowy mineralizacji, zwłaszcza barytovej, wzrost z głębokością zawartości fluorytu, pojawienie się w głębszych partiach żył kwarcowo-sydwerytowych domieszek arsenu i cyny świadczą może o istnieniu pionowej sekwencji mineralizacji: od wysokotemperaturowej na znacznych głębokościach do średnio- i niskotemperaturowej powszechnie znanej w tym obszarze na obecnej powierzchni ścienia erozyjnego. Nasuwa się więc przypuszczenie, że istniejący obraz metalogeniczny, występowanie zapadlisk wulkanotektonicznych oraz forma owalna Jawora mają wspólne źródło genetyczne: duże ognisko magmowe, istniejące na znacznej głębokości, wywodzące się z głębokich stref generacji magmy.

## LITERATURA

1. Bażyński J., Daniel-Danielska B. et al. – Przykłady geologicznej interpretacji obrazów satelitarnych dla celów praktycznych. [W:] Zastosowanie teledetekcji w badaniach środowiska geograficznego. PWN 1980.
2. Bażyński J., Graniczny M. i in. – Mapa dyslokacji Sudetów 1:200 000. Wyd. Geol. (w druku).
3. Borek Z., Farbisz J. – Projekt prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem fluorytowo-barytowym w kat. C<sub>2</sub> w rejonie Stanisławów – Pomocne oraz prac penetracyjnych za polimetalami w jednostce Chełmca wraz ze sprawozdaniem z dotychczasowych prac penetracyjnych. Wrocław 1984, Arch. PBG.
4. Doktor S., Graniczny M. – Struktury koliste i pierścieniowe na zdjęciach satelitarnych – ich geneza i znaczenie. Prz. Geol. 1983 nr 1.
5. Gierwelaniec J., Woźniak J. – Ocena współczesnej aktywności tektonicznej uskoku sudeckiego brzeźnego w świetle archiwalnych materiałów riwelacyjnych. Wsp. i neotekt. ruchy skorupy ziemskiej w Polsce. T. 4. Ossolineum, 1981.
6. Grocholski A. – Uskok sudecki brzeźny a zagadnienia wulkanotektoniki trzeciorzędowej. Acta Univ. Wratislaviensis no. 378. Pr. geol. mineral. VI 1977.
7. Mroczkowski J., Ostaficzuk S. – A Ring Structure near Złotoryja – Świerzawa – Jawor (Western Sudetes). Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. de la Terre, 1981 vol. 29 nr 2.
8. Masaitis W. L., – Astroproblemy na terytorii SSSR. Sow. Geol. 1975 nr 11.
9. Offield T. W., Pohn H. A. – Geology of the Decaturville Impact Structure Missouri. Geol. Surv. Prof. Paper 1042. 1979.
10. Phinney W. C., Dence M. R., Grieve R. A. F. – Investigation of the Manicougan Impact Crater. Quebec: An Introduction. J. Geophysic. 1978 no. B6.

## SUMMARY

The paper presents three hypotheses of origin of Jawor oval form, the hitherto unknown but very clearly visible in satellite imagery. An attempt is made to show that origin of that form appears best explainable as due to a deep igneous intrusion.

The area of the Jawor oval form may be treated as a junction characterized by cyclically repeated intense tec-

tonic movements, and igneous and volcanic phenomena. A marked vertical extent of mineralization (especially barite mineralization), increase in fluorite content along with depth, and appearance of As and Sn admixtures in deeper-seated parts of quartz-siderite veins seem to indicate a vertical mineralization sequence: from high-temperature mineralization at large depths to medium- and low-temperature at the present erosional surface. Therefore, it may be assumed that the present metallogenic image, presence of volcano-tectonic depressions, and the Jawor oval form are genetically related to the same factor, i.e. presence of a large igneous body at large depths.

The image obtained in result of interpretation of satellite photos implicates necessity to change approach in further prospecting works in this area. In this way the Jawor oval form becomes one more example of purposefulness of the use of satellite in overall interpretation of the known geological facts also in areas geology of which is fairly well understood.

## РЕЗЮМЕ

В статье описаны три гипотеза образования овальной формы Явора, хорошо видной на космических съёмках, но до сих пор неизвестной. Автор старается выказать, что самым правдоподобным является гипотез,

который связывает образованные этой формы с глубиной магматической интрузией.

Область охваченная овальной формой Явора составляет собой узел характеризующийся интенсивными, циклически повторяющимися, тектоническими движениями, магматическими и вулканическими процессами. Большая вертикальная дальность оруденения, особенно баритового, увеличение с глубиной содержания флуорита, присутствие в более глубоких партиях кварцево-сидеритовых жил примесей мышьяка и олова — все это может указывать на присутствие вертикальной секвенции оруденения: от высокотемпературного на больших глубинах, до средне- и низкотемпературного на современной поверхности эрозионного срезания.

Можно предполагать, что существующее металогенное изображение, распространение вулкано-тектонических впадин, а также овальная форма Явора имеют общий генетический источник — большой магматический очаг находящийся на значительной глубине. Изображение полученное при интерпретации космических съёмок имплицует новый подход к будущим разведочным исследованиям в этой области. В том смысле овальная форма Явора является очередным примером целесообразности использования космических съёмок для полной интерпретации известных геологических фактов, также в областях хорошо разведанных в геологическом смысле.