

Využití senzorů ASTER a Landsat 7 ETM+ při mapování geologických a regolitových jednotek v západní Burkině Faso

V. Metelka^{1,2,3}, L. Baratoux³, M. Jessell³

¹ Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha 2

² Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1

³ IRD, LMTG, UMR 5563 UR 154 Université Toulouse III, OMP, 14, avenue Edouard Belin - 31400 Toulouse, France

Nejstarší části kontinentů, takzvané kratony, jsou stále cílem mnoha výzkumných projektů. Vědecký zájem o tyto geologické domény je způsoben nejen jejich jedinečnou geologickou stavbou a unikátním litologickým složením, ale také množstvím ložisek nerostných surovin. Bez podcenění předchozích studií, zůstává Západoafrický štít (Leo-Manský štít), ve srovnání s jeho geologickými ekvivalenty v Austrálii a Kanadě, téměř neprozkoumán. Odhlédneme-li od jeho ekonomické důležitosti, zůstává tento kraton zajímavým i díky době svého vzniku, neboť právě mechanismus tvorby archaické a proterozoické kůry zůstává předmětem mnohých diskuzí.

Celá Paleoproterozoická sekvence takzvané Birimské domény je považována za produkt jediného orogenního cyklu (Eburnského) – 2200 až 2000 Ma, který se skládal z několika tektonických fází (Beziat et al., 2000; Debat, 2003). Od té doby byly horniny vystaveny zvětrávacím procesům v několika klimatických pásmech, čímž došlo k téměř úplné peneplenizaci krajiny a tvorbě mnohdy až několik desítek metrů mocných zvětrávacích profilů s částečně zachovalými železitými durikrustami (Blot, 1980).

Data dálkového průzkumu Země, ať již optická či radarová, spolu s daty letecké geofyziky poskytují cenné informace o regolitových jednotkách, strukturní stavbě i litologickém složení v oblastech zelenokamenových pásů střídacích se s granitovými tělesy. Příkladem mohou být četné studie ve, z geologického hlediska obdobných místech, západní Austrálie (Papp, 2003). V rámci našeho projektu jsme se zabývali několika vybranými územími v zelenokamenových páslech Boromo a Houndé v západní Burkině Faso.

Mnoho minerálů a hornin, či odvozených půdních horizontů, lze v oblasti mezi 400 a 2400 nm

rozlišit podle charakteristických znaků v jejich spektrálním záznamu (Gupta, 2003; Hunt et al., 1971). Multispektrální senzory jako Landsat nebo ASTER nám poskytují možnost, jak tato absorpční minima, či reflektanční maxima, nalézt. Všechny dosavadní studie se většinou zaměřovali na geologicky dobře odkryté a prozkoumané terény s minimálním vlivem vegetace (Rowan et al., 2005). Cílem našeho projektu bylo odlišení signálu vegetačního pokryvu, zvětralých hornin a různých regolitových jednotek. Techniky používané pro „spektrální unmixing“ jako Mixture Tuned Matched Filtering (Boardman et al., 1995), Linear Spectral Unmixing (Boardman, 1989), Pixel Purity Index (Boardman et al., 1995), a Spectral Angle Mapper (Kruse et al., 1993) byly úspěšně využity pro oddělení jednotlivých spektrálních koncových členů a jejich následné vymapování. Pro interpretaci bylo nashromážděno přes 500 geologických dokumentačních bodů a více než 300 měření terénním spektrometrem typu ASD FR, z nichž byla vytvořena spektrální knihovna, která sloužila k porovnávání se satelitními daty.

V rámci studovaných oblastí, nebylo možné data senzorů ASTER a Landsat 7 ETM+ použít k přímému mapování geologické stavby vzhledem ke značnému stupni zvětrání a minimálnímu počtu výchozů. Přesto můžeme říci, že nám tato data poskytla mnoho informací o charakteru jednotlivých regolitových celků. Takovéto poznatky mohou být úspěšně využity jako doprovodné údaje při vyhledávání ložisek nerostných surovin v semiaridních hluboce zvětralých terénech.

Studie byla součástí mezinárodního projektu West African Exploration Initiative (WAXI) financovaného těžebními společnostmi zastupovanými asociací AMIRA Int.

Literatura:

- Béziat, D., Bourges, F., Debat, P., Lompo, M., Martin F., Tollon, F., 2000, A Paleoproterozoic ultramafic-mafic assemblage and associated volcanic rocks of the Boromo greenstone belt: fractionates originating from island-arc volcanic activity in the West African craton *Precambrian Research*, 101, 25-47.
- Blot, A., 1980, L'alteration climatique des massifs de granite du senegal, Editions ORSTOM, Paris.
- Boardman, J. W., 1989, Inversion of imaging spectrometry data using singular value decomposition: in *Proceedings, IGARSS'89, 12th Canadian Symposium on Remote Sensing*, v. 4., pp. 2069-2072.
- Boardman, J. W., Kruse, F. A., and Green, R. O., 1995, Mapping target signatures via partial unmixing of AVIRIS data: in *Summaries, Fifth JPL Airborne Earth Science Workshop, JPL Publication 95-1*, v. 1, pp. 23-26.
- Debat, P., Nikiéma, S., Mercier, A., Lompo, M., Béziat, D., Bourges, F., Roddaz, M., Salvi, S. Tollon, F., Wenmenga, U., 2003, A new metamorphic constraint for the Eburnean orogeny from Paleoproterozoic formations of the Man shield (Aribinda and Tampilga countries, Burkina Faso), *Precambrian Research*, 123, 47-65.
- Gupta, R. P., 2003, *Remote Sensing Geology*. 2nd edition, Springer, Berlin. 655 pp.
- Hunt, G.R.; Salisbury, J.W.; Lenhoff, C.J., 1971, Visible and near infrared spectra of minerals and rocks. III. Oxides and hydroxides. *Mod. Geology*, 3: 195-205.
- Kruse, F. A., Lefkoff, A. B., Boardman, J. B., Heidebrecht, K. B., Shapiro, A. T., Barloon, P. J., and Goetz, A. F. H., 1993, The Spectral Image Processing System (SIPS) - Interactive Visualization and Analysis of Imaging Spectrometer Data: *Remote Sensing of Environment*, Special issue on AVIRIS, May-June 1993, v. 44, pp. 145 - 163.
- Papp, E., 2003, *Geophysical and remote sensing methods for regolith exploration*, CSIRO, OFR 144.
- Rowan, L. C, Mars, J. C., and Simpson, C. J., 2005, Lithologic mapping of the Mordor, NT, Australia ultramafic komplex by using the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER), *Remote Sensing of Environment*, vol. 90, 105-126.