

GRAVIMETRICKÝ MODEL PROFILU VRANOVSKÁ VES–ŽELEŠICE–HOLEŠOV

Gravity Cross-section Vranovská Ves–Želešice–Holešov

Iva Sedláková

Ústav geologických věd PŘF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: 175169@mail.muni.cz

(33-22 Vranov nad Dyjí, 34-11 Znojmo, 24-34 Ivančice, 24-43 Šlapnice, 24-44 Bučovice, 24-42 Kojetín, 25-31 Kroměříž)

Key words: Bohemian Massif, Western Carpathians, gravity modelling

Abstract

The cross-section Vranovská Ves–Želešice–Holešov was interpreted based on gravimetric modelling of the upper part of the Earth's crust along the profile Vranovská Ves–Želešice–Holešov. The profile has been chosen in order to cut through the both main regional geologic units in the Czech Republic – Bohemian Massif and Western Carpathians. In the central part of the profile (near Želešice village) the profile passes through metabasite zone of the Brno massif. This part shows the highest values of the Bouguer gravity anomalies, as well as in the whole Czech Republic. Modelling was based on geophysical data and tectonic conceptions, based on bore-hole data and petrophysical data.

Úvod

Profil Vranovská Ves–Želešice–Holešov ve svém průběhu protíná oba hlavní regionální celky na území ČR, tj. Český masiv a Západní Karpaty. Západní část profilu tvoří variské horniny moldanubika a moravika. Analogicky ke stavbě tektonických oken – svratecké a dyjské klenby – je předpokládána příkrovová stavba jednotek moravika a moldanubika a jejich postupné nasunutí přes horniny brunovistulika (Suess 1912, Jaroš – Mísař 1976, Schulmann et al. 1991, Franke 2000). Západní Karpaty jsou na profilu reprezentovány neogenními sedimenty karpatské předhlubně, které překrývají podložní horniny moravského paleozoika a brunovistulika (Suk et al. 1991). V linii profilu Vranovská Ves–Želešice–Holešov byl s pomocí geofyzikální metody gravimetrie (podpořené údaji z geologických map, z vrtných prací a z petrofyzikálních měření) vytvořen regionální interpretační řez s cílem ověřit a podpořit představy o geologické stavbě dané oblasti.

Geologická situace

Interpretační profil Vranovská Ves–Želešice–Holešov má celkovou délku 140,5 km (obr. 1). Jeho počátek u Vranovské Vsi leží v gföhlských rulách moldanubika. Horniny moldanubika v z. části profilu spočívají na moraviku. Směrem dále k V jsou krystalinické komplexy překryty sousední boskovickou brázdou, resp. její nejnižnější částí v blízkosti Moravského Krumlova.

V centrální části profilu pak dominuje brněnský masiv, který je součástí brunovistulika. Skládá se ze 3 částí: západní a východní granitoidní části a centrálního bazického pásma (Hanžl et al. 2000). Především bazická část, která je mohutně vyvinuta v oblasti Želešic, představuje ohnisko zájmu gravimetrického modelování – vzhledem k anomální hustotě bazik.

Ve v. oblasti profilu na povrchu převládají terciární sedimenty karpatské předhlubně, v závěrečném úseku pak okrajově i kvartérními sedimenty Moravské brány u Holešova. Při v. okraji profilu se v podloží kvartéru nacházejí také útržky flyšových příkrovů. Pod nimi jsou vrtné doloženy horniny kulmu, devonu a v jejich hlubším podloží i horniny brunovistulika (Suk et al. 1991).

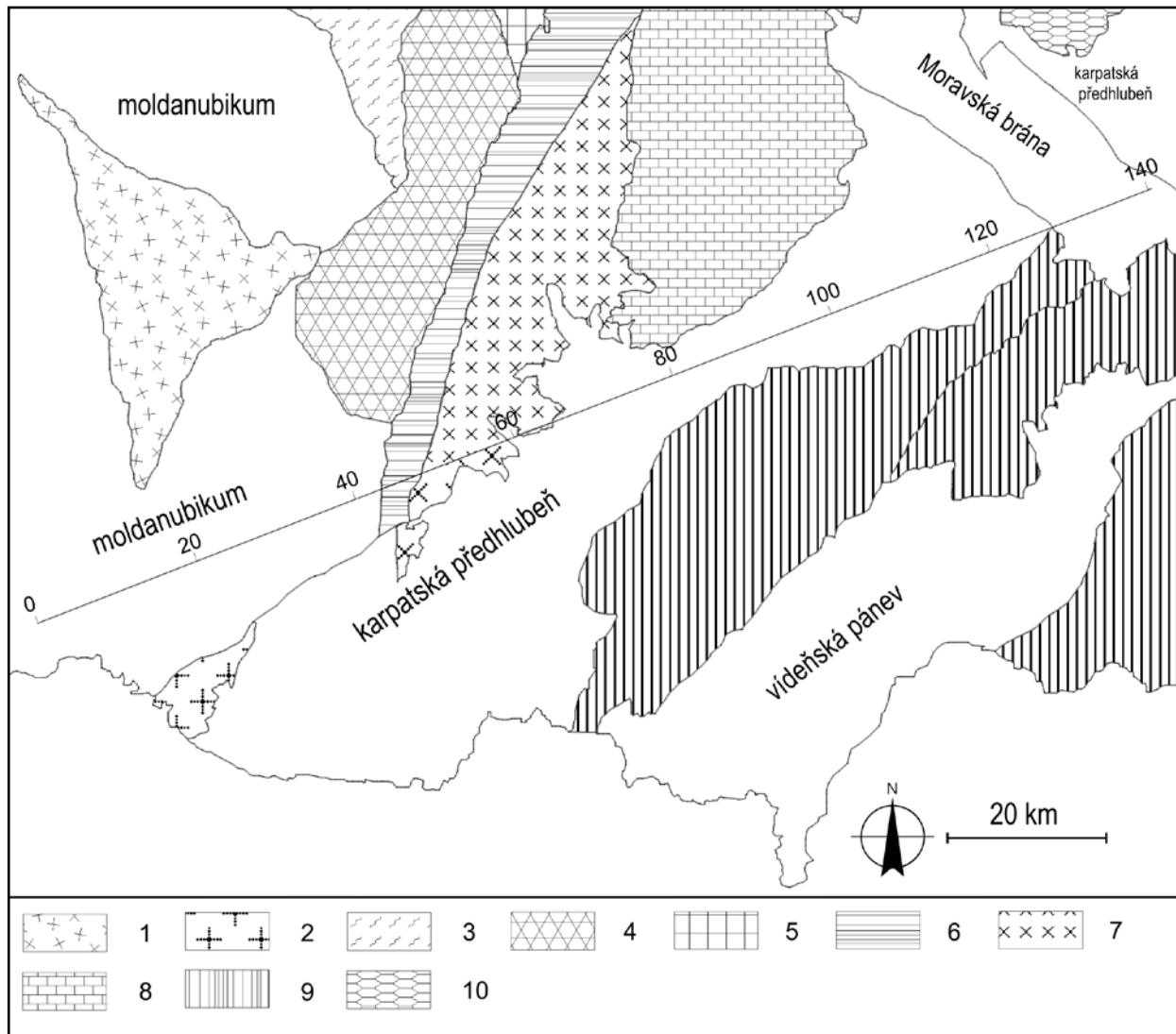
Metodika

Na základě syntézy geologických dat (geologických map, údajů o hloubených vrtech), dále petrofyzikálních údajů (hustot hornin) a geofyzikálních dat (map Bouguerových anomálií, informací o hlubší korové stavbě ze seismického průzkumu), byl vytvořen geologický model svrchní části zemské kůry v profilu Vranovská Ves–Želešice–Holešov. Pro řešení geometrie stavby posloužila geofyzikální metoda gravimetrie.

Gravimetrické modelování umožňuje prověřovat shodu mezi vypočítanou gravitační odezvou těles modelovaných v geologickém řezu a mezi v terénu naměřenými hodnotami gravimetrických Bouguerových anomálií. Pro úspěšné modelování je nutno znát dobře hustoty jednotlivých hornin a další podpůrné informace o pravděpodobných tvarech a hloubkových vztazích geologických těles v řezu (Sedlák et al. 2007).

Hustota hornin hraje zásadní roli při gravimetrickém modelování. Hlavními faktory, které ovlivňují specifické hmotnostní vlastnosti hornin, jsou mineralogické složení horniny, chemické složení hlavních horninotvorných minerálů a dále struktura a textura horniny a stupeň její diagenese a metamorfózy (Mareš et al. 1990).

Údaje o hustotách hornin jsou čerpány především z prací Čejchanové et al. (1981) a Stránské et al. (1986) zpracovaných na základě petrofyzikálních měření na vzorcích hornin z povrchových odběrů i z vrtů (tab. 1).



Obr. 1: Výřez ze schematické geologické mapy se zakresleným profilem. Vysvětlivky: 1 – třebíčský masiv, 2 – dyjský masiv, 3 – svratecké krystalinikum, 4 – svratecká klenba, 5 – letovické krystalinikum, 6 – boskovická brázda, 7 – brněnský masiv, 8 – kulm Dražanské vrchoviny, 9 – západokarpatské flyšové příkrovy, 10 – Nízký Jeseník.

Fig. 1: Outcrop from the scheme of the geological map with marked profile. Legends: 1 – Třebíč Durbachite Massif, 2 – Dyje batholith, 3 – Svratka crystalline Complex, 4 – Svratka dome, 5 – Letovice crystalline Complex, 6 – Boskovice furrow, 7 – Brno batholith, 8 – Dražanská vrchovina Highland, 9 – flysch nappes, 10 – Nízký Jeseník Upland.

Komplexy hornin na studovaném profilu se podílejí na existenci 3 oblastí s odlišnými tíhovými projevy (obr. 2). Je to jednak relativně kladná oblast v. moldanubika (v z. části profilu), dále brněnský masiv s vůbec největší kladnou tíhovou anomálií v ČR a konečně oblast karpatské předhlubně (na V), která je charakterizována zápornými hodnotami tíhového pole.

Výsledky

V z. části modelovaného profilu se při povrchu vyskytují gřohlské ruly moldanubika, které dosahují mocnosti cca 1,3 km (obr. 3). Pod horninami moldanubika je modelována jednotka moravika. Prochází v celé délce z. části profilu pod gřohlskými rulami a tvoří také podloží boskovické brázdy. V celé své délce vykazuje mocnost okolo 1 km. Boskovická brázda dosahuje na profilu do hloubky 500 m a její podloží tvoří horniny moravika (Malý 1993).

Jednotka brunovistulika zaujímá převážnou část modelovaného geologického řezu. Povrchové výchozy brněnského masivu (mezi 48. až 66. km) jsou v řezu tvořeny granodiority západní granitoidní zóny s několika dílčími výskyty mělkých těles dioritů (dosahují do hloubky maximálně 600–800 m). Západní granitoidní zóna se noří k Z pod variské jednotky moravika a moldanubika. Směrem k V se nachází metabazitová zóna, která je překryta mělkými neogenními sedimenty. Zatímco na její v. straně dochází ke strmému poklesu hodnot Bouguerových anomálií, směrem k Z hodnoty klesají pozvolněji. Z těchto skutečností lze zřejmě usuzovat na průběh tělesa metabazitové zóny brněnského masivu – zatímco směrem k V zóna upadá velmi strmě do hloubky, směrem k Z se svažuje pod komplexy moldanubika a boskovické brázdy pod relativně menším úhlem.

Prudký pokles tíhového pole na v. hranici metabazitové zóny je částečně ovlivněn přítomností tělesa

hornina		hustota (g.cm ⁻³)
brunovistulikum	granodiorit	2,67
	diorit	2,9
	hornblendit	2,95
	metamorfity	2,75
moravikum	bítešská rula	2,67–2,69
	amfibolit	3,03–3,07
	fylity, svory, pararuly	2,75–2,80
	gföhlské ruly	2,65
moldanubikum	amfibolit	2,87–2,93
	migmatity	2,71
	serpentinit	2,73–2,82
moravskoslezské paleozoikum	granulitové masivy vcelku	2,71
	bazální klastika	2,65
	vápence	2,725
	břidlice	2,72–2,76
	slepence	2,69
Boskovická brázda		2,66–2,69
	Jura (vápencový vývoj)	2,74
	karpatská předhlubeň	2,20–2,39
	flyšové pásmo	2,30–2,49
	pleisto-pliocén	~ 2,20

Tab. 1: Hustotní přehled (převzato z Čejchanová et al. 1981, Stránská et al. 1986).

Tab. 1: Density overview (borrowed by Čejchanová et al. 1981, Stránská et al. 1986).

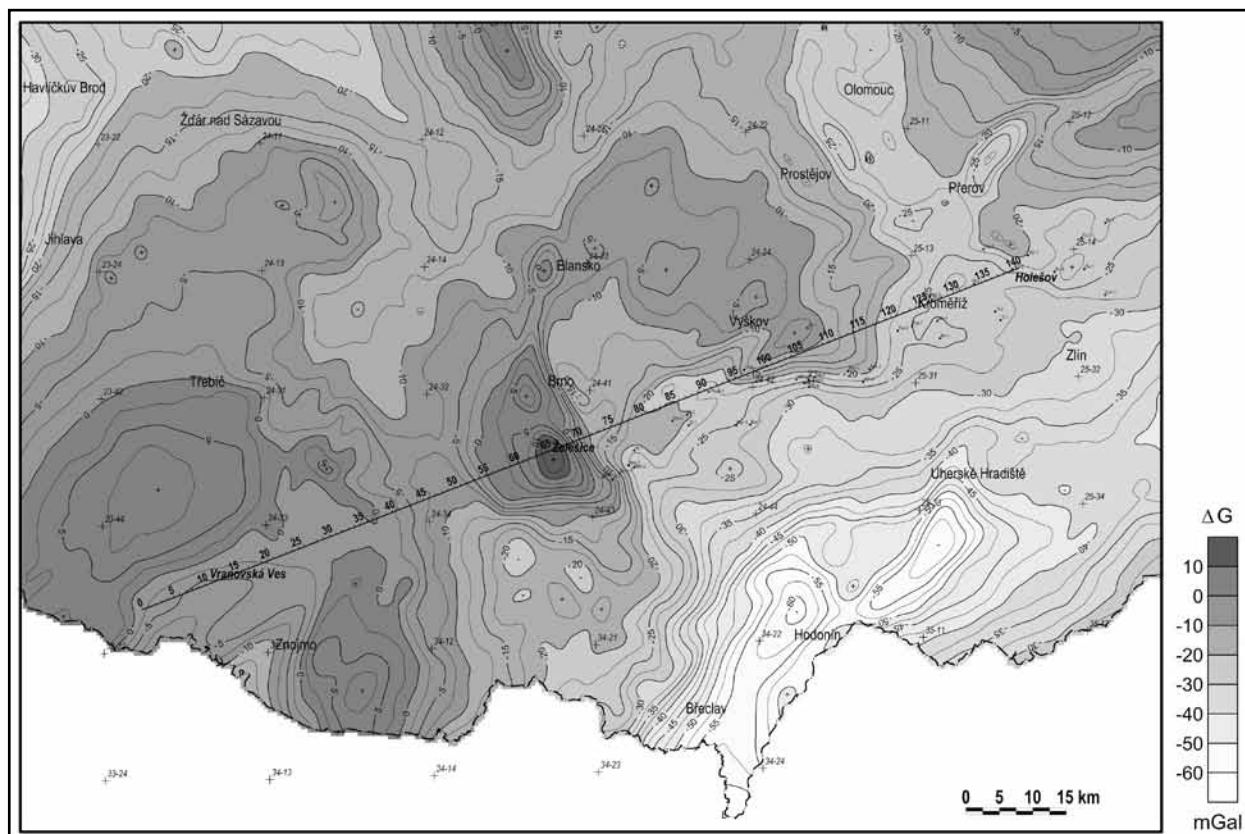
granodioritu (leukotonalitu) typu Jundrov, který je vklíněn do metabazitové zóny (Hanžl et al. 2000). Metabazitová zóna pak pokračuje dále na V pod jednotkami terciéru a moravského paleozoika. Celkový hloubkový dosah metabazitové zóny je na profilu modelován do 4,6 km, což postačuje pro vykompenzování tíhového maxima u Želešic. Východní granitoidní zóna směrem k V buduje podloží karpatské předhlubně a pod ní ležících paleozoických sedimentů. Nejvýchodnější část fundamentu budují metamorfity brunovistulika (Chlupáč – Štorch 1992).

Výplň karpatské předhlubně reprezentují neogenní sedimenty s max. hloubkovým dosahem až 1 km. Při v. okraji profilu je dále řezem zachycen i okraj západokarpatského flyšového pásma o mocnosti 900 m.

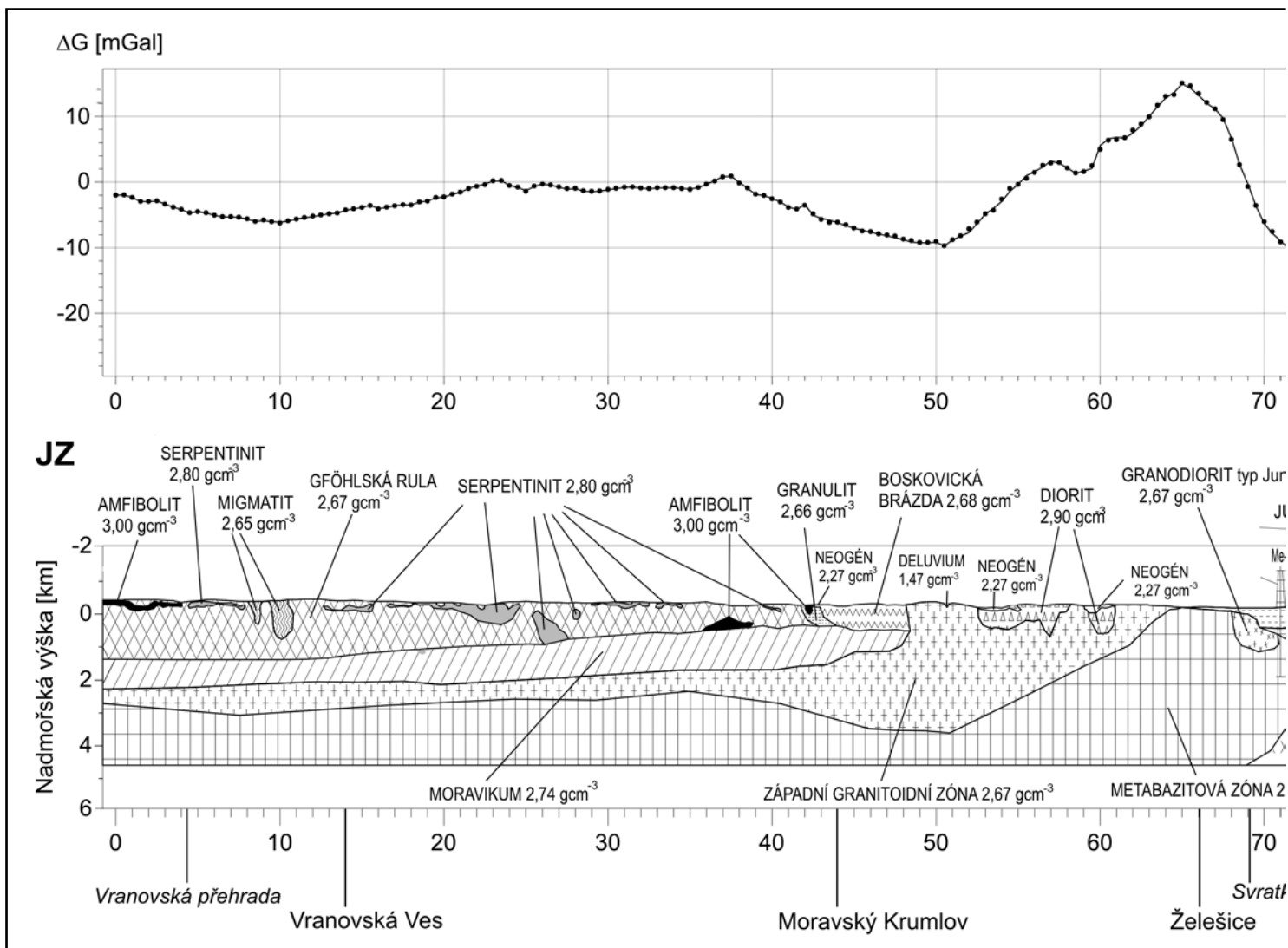
Mezi 72. a 77. km profilu je modelováno těleso jurského vápence. Jedná se o oblast při j. okraji Brna (j. od Švédských valů) s mocností hornin jurského stáří cca 300 m (Franzová 1984). Paleozoické podloží karpatské předhlubně je mocným patrem s nehomogenní litologií. Nejsvrchnější patro je tvořeno kulmskými sedimenty, největší část ale tvoří devonské vápence mocné až 1,5 km. Nejspodnější polohy paleozoika jsou pak budovány bazálními klastiky (Gilíková 2007).

Diskuze a závěr

Gravimetrický řez na profilu Vranovská Ves–Želešice–Holešov představuje syntézu jednotlivých geologických a geofyzikálních znalostí a znázorňuje pravděpodobný 2D model stavby geologických jednotek na styku Českého



Obr. 2: Výřez z gravimetrické mapy oblasti.
Fig. 2: Outcrop from the gravimetric map.



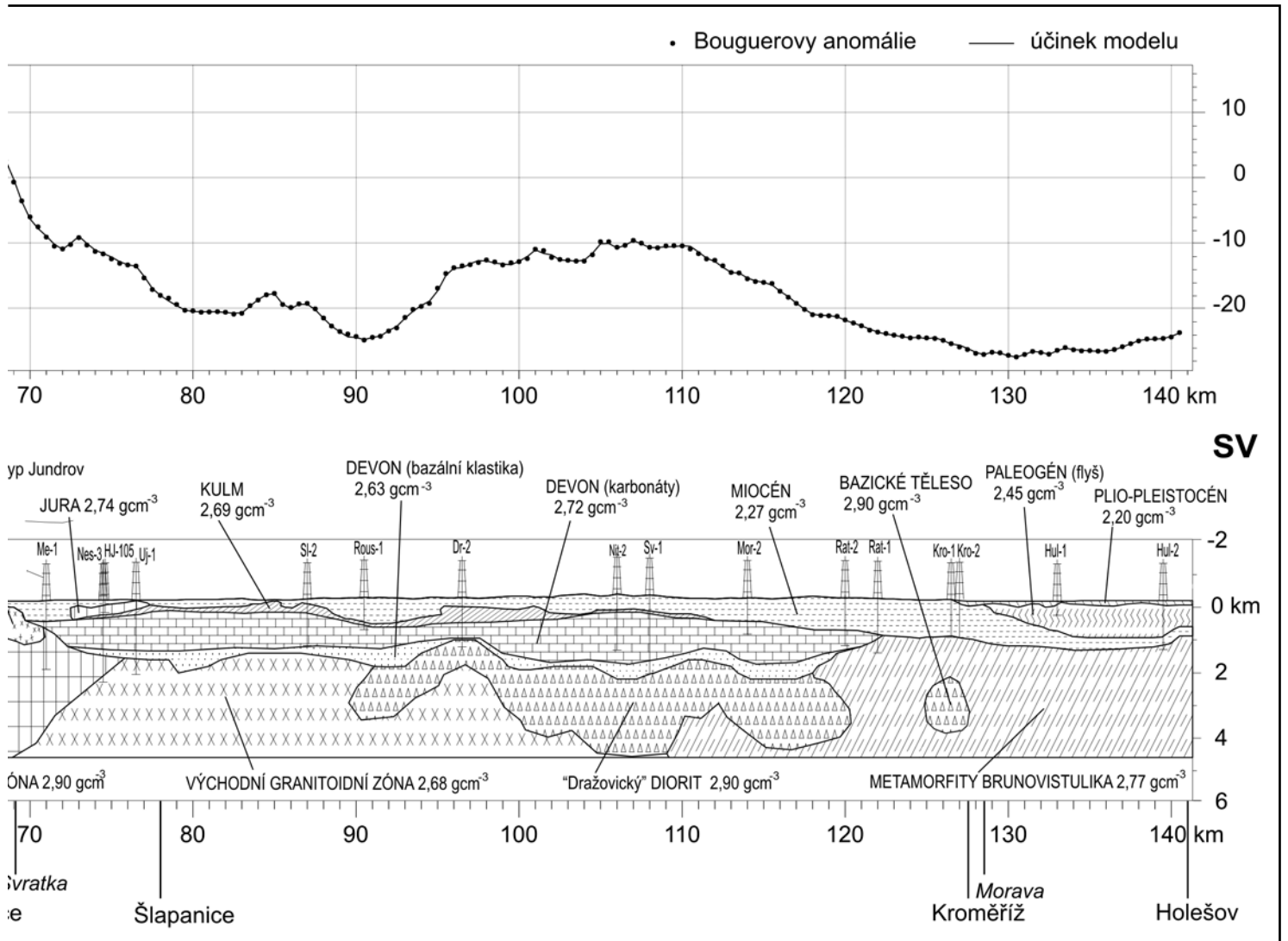
Obr. 3: Horizontální řez v profilu Vranovská Ves–Želešice–Holešov.
 Fig. 3: Gravity cross-section along the profile Vranovská Ves–Želešice–Holešov.

masivu a Západních Karpat na základě gravimetrického modelování. Při geologické interpretaci gravimetrických anomálií zpravidla vycházíme z určitých zjednodušených geologických předpokladů o geometrickém tvaru anomálních těles a jejich hustotách, což nemusí vždy dokonale odpovídat skutečnosti. Řešení obrácené úlohy poskytuje obecně mnohoznačné řešení, které může odpovídat různým kombinacím prostorového rozložení anomálních hmot v zemské kůře (Mareš et al. 1990), které je však sníženo důsledným využitím všech dalších upřesňujících geologických, petrofyzikálních i geofyzikálních údajů.

Západní část řezu (variscidy Českého masivu) je v souladu s tektonickou koncepcí autorů (Suess 1912, Mísař – Jaroš 1976, Schulmann et al. 1991, Franke 2000) o příkrovové stavbě v této oblasti.

Centrální část řezu budují především horniny brunovistulika. V oblasti na S od profilu vystupují z tektonického okna variského morávního příkrovu tišnovské brunidy – analogie brněnského masivu – což podporuje Dudkovy (1980) představy o průběhu krystalinického fundamentu brunovistulika v podloží okolních jednotek na Z i na V.

Kladnou tíhovou anomálii nad oblastí v moldanubika by ovšem mohl vyvolávat i samostatný zdroj, který v hloubce s metabazitovou zónou nemusí souviset. Alternativou by také mohlo být např. mohutné zastoupení bazických vložek uvnitř pestré skupiny moldanubika (jako jsou amfibolity, erlany, skarny a ultramařika).



Literatura

- Čejchanová, B. – Hanák, J. – Ondra, P. (1981): Hustoty hornin českého masívu na území ČSR svazek 2. – Geofyzika n.p., Brno.
- Dudek, A. (1980): The crystalline basement block of the Outer Carpatians in Moravia: Bruno-vistulicum. – Rozpravy ČSAV, řada mat.-přír. věd, 90, seš. 8.
- Franke, W. (2000): The mid-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. – In: Franke, W. – Haak, V. – Oncken, O., Tanner, D. (eds) Orogenic Processes: Quantification and Modelling in the Variscan Belt. – Geological Society London Special Publication 179, pp 35–55.
- Franzová, M. (1984): Neogenní sedimenty jz. části karpatské přehlubně, I. Fáze: souhrnná dokumentace jádrového vrtu HJ-105. MS. – ČGÚ, Praha.
- Gilíková, H. (2007): Petrografické složení a sedimentární prostředí klastických sedimentů spodního paleozoika (kambrium–devon). – MS PŘF MU, Brno.
- Hanžl, P. – Melichar, R. – Gregerová, M. (2000) Brněnský masív. – In: Müller, P. – Novák, Z. (eds): Geologie Brna a okolí. – ČGS, 14–17str. Brno.
- Chlupáč, I. – Štorch, P. (eds) (1992): Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky. – Časopis pro Mineralogii a Geologii, 37, 4, 257–275.
- Jaroš, J. – Mísař, Z. (1976): Nomenclature of the tectonic and lithostratigraphic units in the Moravian Svratka Dome (Czechoslovakia). – In: Věst. Ústř. Úst. geol., 51, 2, 113–122.
- Malý, L. (1993): Formování sedimentační pánve permokarbonu Boskovické brázdy a vývoj svrchnostefanské sedimentace v rozsicko-oslavanské pánvi. – In: Přichystal, A. et al.: Geologie Moravy a Slezska, 87–99, Brno.
- Mareš, S. – Gruntorád, J. – Hrách, S. – Karous, M. – Marek, F. – Matolín, M. – Skopec, J. (1990): Úvod do užití geofyziky. – STNL, Praha.
- Sedlák, J. – Gnojek, I. – Zabada, S. – Farbisz, J. – Cwojdzinski, S. – Scheibe, R. (2007): Geological interpretation of a gravity low the central part of the Lugian Unit (Czech Republic, Germany and Poland). – In: Journal of Geosciences, vol. 52, NO. 3–4, pp 181–198.
- Schulmann, K. – Ledru, P. – Antran, A. et al. (1991): Evolution of nappes in the eastern margin of the Bohemian Massif: a kinematic interpretation. – In: Geologische Rundschau, 80, pp. 79–92.
- Stránská, M. – Ondra, P. – Husák, L. – Hanák, J. (1986): Hustotní mapa hornin Západních Karpat na území ČSSR. Závěrečná zpráva. – Geofyzika n. p., Brno.
- Suess, F. (1912): Die Moravischen Fenster und ihre Beziehung zum Grundgebirge des hohen Gesenke. – Denkschriften (Österr. Akad. Wiss.), math.-naturwiss. Kl., 88, 541–629. Wien.
- Suk, M. – Ďurica, D. – Obstová, V. – Staňková, E. (1991): Hluboké vrty v Čechách a na Moravě a jejich geologické výsledky. – Gabriel, Praha.