

Stromečkové struktury — důkazy pro horizontální posuny ve vídeňské pánvi

FRANTIŠEK HUBATKA, LUBOMIL POSPÍŠIL

Geofyzika, s. p., Ječná 29a, 612 46 Brno

(Doručené 1. 3. 1989, revidovaná verze doručená 13. 7. 1989)

Evidence for horizontal shifts in the Vienna Basin

„Flower structure“, which originates on strike-slip type faults, has been ascertained during seismic reflex investigation in surroundings of the Kúty village. It is the first structure of this type, ascertained on the basis of seismic data in the area of the West Carpathians. Its age is Pontian — Quaternary. Confrontation and reappraisal of older seismic profiles from this area has shown the existence of similar structures and young anticlines at faults with the ENE — WSW strike in the area of the Kúty trough.

Úvod

Jednou z významných struktur charakterizujících horizontální posuny na zlomech je tzv. větvení zlomů („flower structure“ nebo „palm structure“), které vytvářejí bloky pohybující se vůči sobě šikmo, resp. paralelně, kdy vznikají tzv. divergentní čili transtenzní nebo konvergentní čili transpresní horizontální posuny (Sylvester a Smith, 1976). Tyto typy zlomů s horizontálními posuny se projevují větvením zlomů a vznikem tzv. „stromečků“ nebo strukturních vějířů („flower structure“), které mohou mít charakter buď negativní nebo pozitivní „stromečkové“ struktury.

Negativní struktury jsou definovány jako lineární, mělké synformy, které vznikají mezi dvěma zlomy normálního charakteru.

Pozitivní struktury se naopak projevují vznikem mělkých antiforem, které jsou posunuty nahoru směrujícími zlomy, převážně přesmykového charakteru.

Na území Západních Karpat doposud nebyl zjištěn ani popsán případ výskytu „stromečkové“ struktury, i když existence a přítomnost zlomů s horizontálními posuny se v tektonických schématech objevovala a tyto struktury se předpokládaly (Horváth a Royden, 1981; Janků et al., 1984; Pospíšil et al., 1986 aj.).

Při seizmickém reflexním průzkumu v okolí obce Kúty (obr. 1; Jihlavec a Džuppa et al., 1987), který byl zaměřen na sledování horizontu uhelných slojí dubňanského souvrství, byla na profilu M 25/87 zjištěna výrazně se projevující „stromečková“ struktura, spojená s divergentními pohyby, pravděpodobně na systému shodném s myjavsko-podtatranským rozhraním, pozorovatelným na družicových snímcích (Janků et al., 1984), které v prostoru vídeňské pánve je možno ztotožnit s průběhem zlomů vymezujících kútský příkop (Kocák et al., 1986).



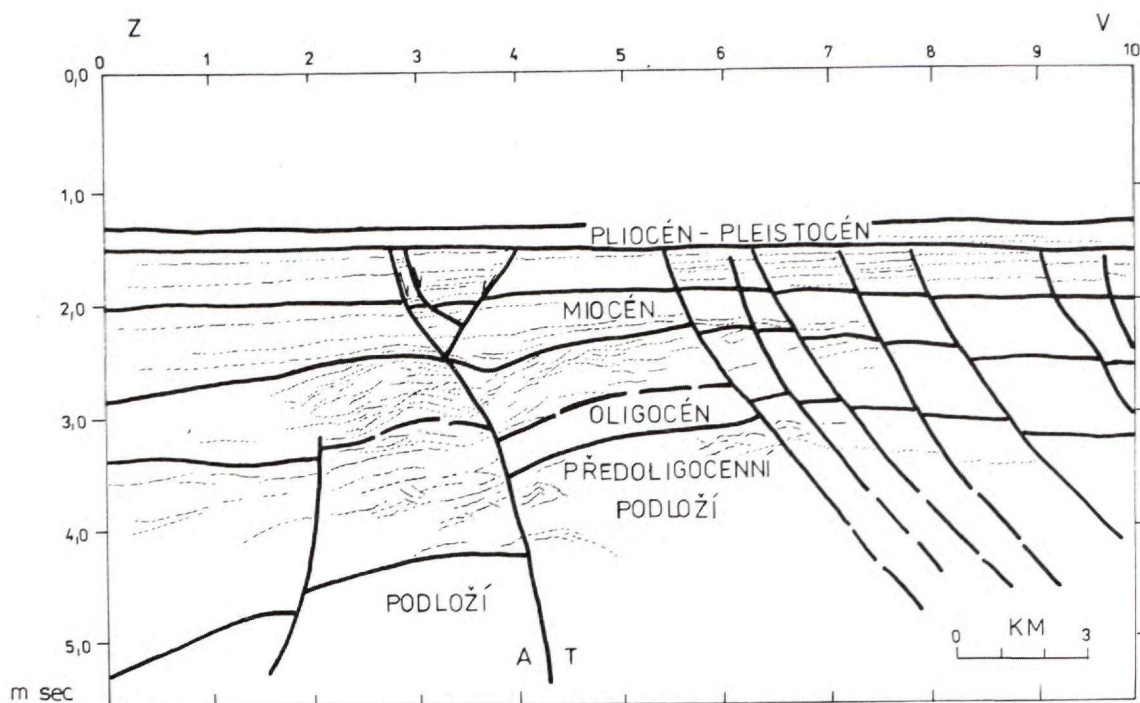
Obr. 1. Situace seizmických profilů na lokalitě Kúty.

Fig. 1. Situation of seismic profiles in the Kúty locality.

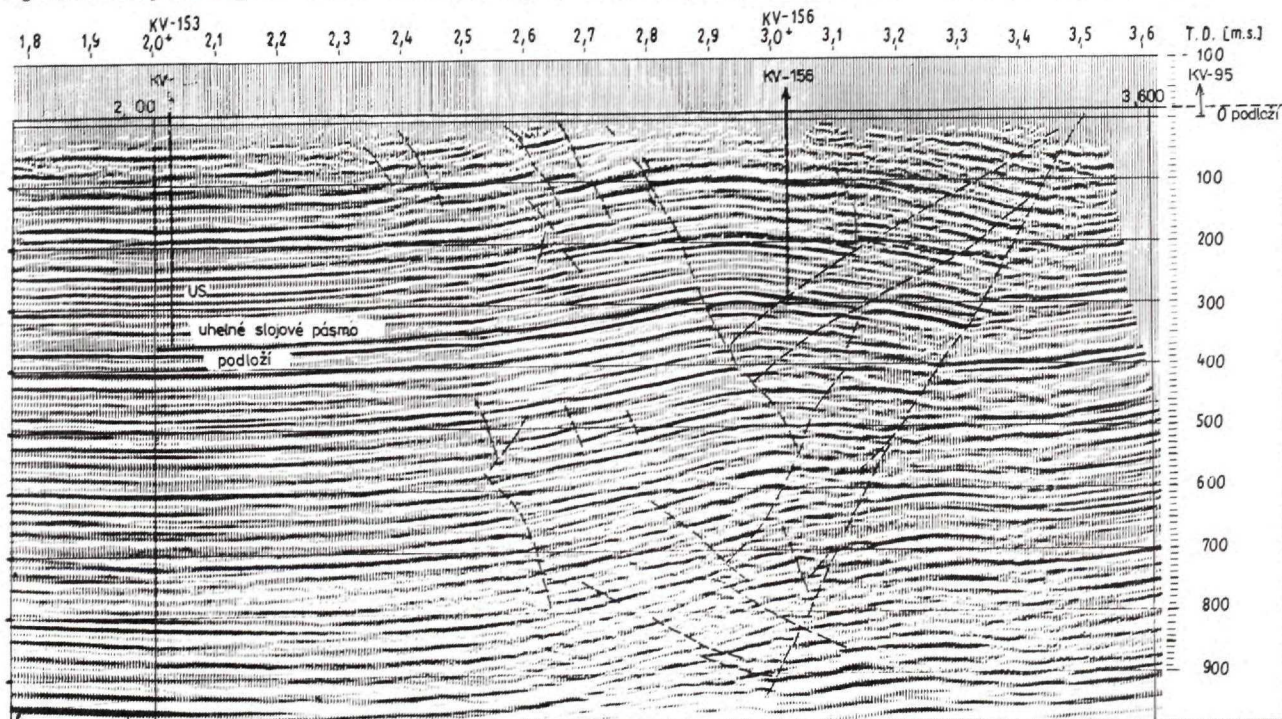
Kritéria identifikace „stromečkových“ struktur

„Stromečkové“ struktury, vázané na zlomy s horizontální složkou pohybu („strike-slip“), se oproti podobným zlomům definovaným u nás Greculou (1985), které mají charakter pouze poklesových zlomů, vyznačují těmito charakteristickými prvky (obr. 2; Bally, 1983; Wilcox et al., 1973 aj.):

- podobají se poklesovým zlomům; vnitřní blok je relativně posunut směrem dolů, okrajové zlomy se rozbíhají směrem nahoru (tvoří tvar V);
- je patrna všeobecná absence doprovodných struktur naznačujících zkrácení;
- na okraji jednoho ze zlomů se objevují antiklinální flexury, paralelní se zlomem; flexury se často objevují přímo v pokleslé části synformy;
- přítomny jsou i malé násunové zlomy, pokud se divergentní rozhraní ohýbá (stáčí);
- anomálně zmenšena (zvětšena) je mocnost souvrství;
- pozorují se změny ve výšce poklesu na zlomu ve směru do hloubky.



Obr. 2. Příklad negativní „stromečkové“ struktury patřící k divergentnímu typu transkurentního systému (Harding in Bally, ed., 1983).
Fig. 2. An example of negative “flower” structure belonging to the divergent type of transcurrent system (Harding in Bally, ed., 1983).

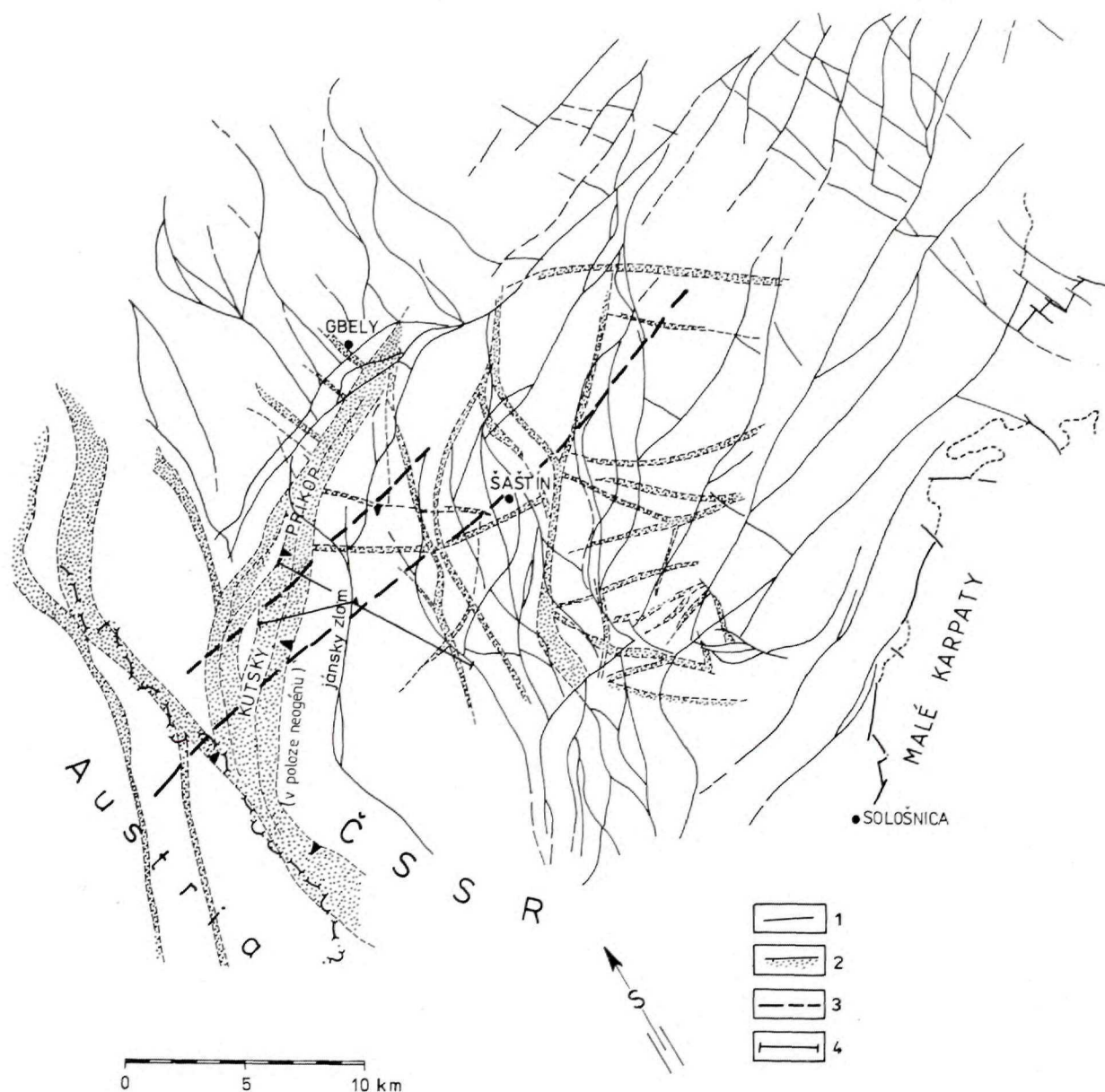


Obr. 3. Seismický profil M 25/87 s projevem „stromečkové“ struktury. a — časový řez, b — schematizovaná interpretace.
Fig. 3. M 25/87 seismic profile with manifestation of the “flower” structure. a — time section, b — schematic interpretation.

Seismické údaje

Dokumentovaný seismický reflexní profil M 25/87 byl proměřen jako jeden z řady profilů detailního seismického měření v rámci úkolu „Slovensko, uhlí

— geofyzika“ (Džuppa et al., 1987). Profil byl situován do oblasti Kúty-jih za účelem sledování uhelné sloje a zachycení jánského zlomu poklesového charakteru, který prostorově ohraničuje výskyt lignitové sloje směrem na východ.



Obr. 4. Pozice „stromečkové“ struktury v tektonickém plánu vídeňské pánve. 1 — zlomy na povrchu (Mahef, ed., 1961; Buday, ed., 1961), 2 — zlomy na podloží neogénu (Kocák et al., 1988), 3 — interpretovaná rozhraní z družicových snímků (Janků et al., 1987), 4 — seismický profil.

Fig. 4. Position of the „flower“ structure in tectonic plan of the Vienna Basin. 1 — faults at the surface. (Mahef, ed., 1961; Buday, ed., 1961), 2 — faults in the Neogene basement (Kocák et al., 1988), 3 — boundaries interpreted from satellite images (Janků et al., 1987), 4 — seismic profile.

Výsledný seizmický řez zachycuje reálně nejvyšší partii sedimentárních souvrství, a to do času 600–800 ms od srovnávací hladiny 150 m n. m.

o zpracování se na časovém řezu objevila složitá struktura „stromečkového“ charakteru („flower structure“), která se jeví jako výsledek několika po sobě následujících dynamických deformací a procesů (obr. 3). Na lignitové sloji (v časovém řezu zachyceném nejvýraznějším souvislým reflexem na časech 300–380 ms) se tato struktura projevila tak, že

v pravé části časového řezu uhelnou sloj tektonicky omezila (staničení 3,3–3,4 km, kde je patrný pokles řádově ve stovkách metrů). Dále je patrné v prostoru vlastní struktury vyduť uhelné sloje (staničení 2,5–3,4 km) a okolních sedimentárních souvrství, jejich rozlámání a poklesnutí těchto dílčích částí (řádově o desítky metrů).

Průběh uhelné sloje na časovém řezu byl sledován a korelován s jejím výskytem ve strukturních vrtech Ku-94, Ku-153, Ku-156, Ku-95, které byly

rozmístěny podél profilu za účelem zachycení a identifikace uhelné sloje. Na vrtech Ku-94, Ku-153 a Ku-156 byla uhelná sloj zachycena v hloubce cca 336–277,5 m (obr. 3). Na vrtu Ku-95, který se nachází o několik desítek metrů dále ve směru výhodního pokračování profilu, nebyla uhelná sloj zachycena a pod kvartérním pokryvem bylo navrtáno podloží dubňanského souvrství.

Jánský zlom byl zachycen též profilem M 45/87, proměřeným v rámci stejného úkolu v blízkosti obce Sekule. Na časovém řezu se jánský zlom projevil jako jednoduchá zlomová struktura poklesového charakteru. Neobjevují se na něm takové strukturní prvky jako na profilu M 25/87.

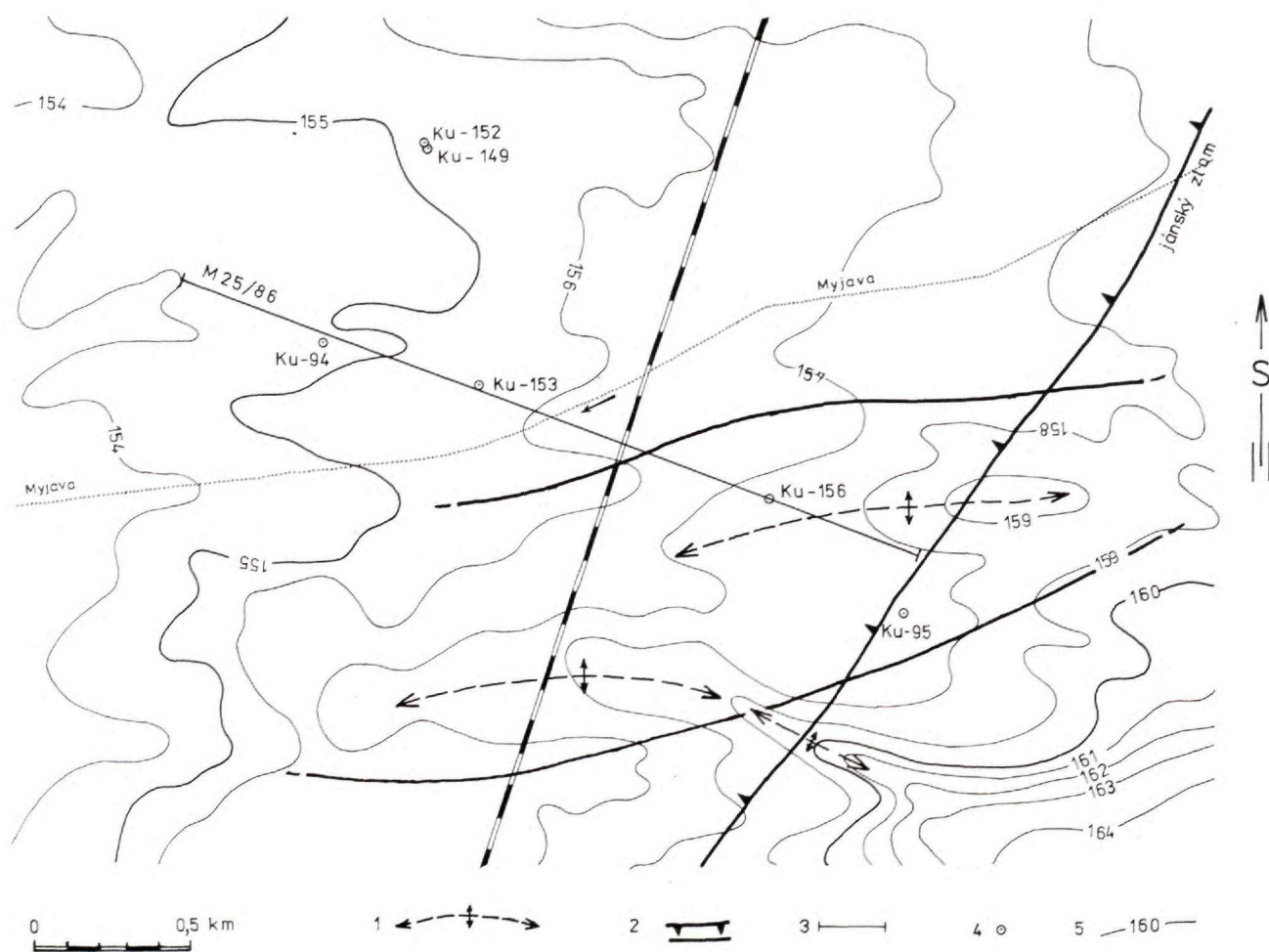
Další zajímavý prvek, svědčící pro vějířový styl na zlomovém systému zachyceném profilem M 25/87, je záznam přesmykového charakteru pohybu některých reflexních rozhraní, např. na západní větvi zlomového systému (staničení 2,85 na čase 100 ms).

Na základě vrtných údajů a porovnání s projevem jánského zlomu na profilu M 45/87 a s profilem 590/76 (Kocák et al., 1977) je možno považovat území v okolí profilu M 25/87 za místo křížení dvou aktivních zlomových systémů, resp. za oblast, kde dochází k bifurkaci jánského zlomového systému (obr. 4).

Za zmínku stojí i skutečnost, že právě v této části území prochází rozhraní směru VSV – ZJZ, patrné na družicových snímcích a doprovázené výrazným tíhovým gradientem. Četnost směrově souhlasných zlomů ve vídeňské pánvi vzrůstá v oblasti Kútů směrem k SV. Ve většině případů jde o zlomy spodnomiocenního stáří.

Výsledky a diskuse

Vzhledem k tomu, že u nás doposud nebyly popsány „stromčekové“ struktury, domníváme se,



Obr. 5. Projev pliocenních až kvartérních antiklinálních struktur v topografickém reliéfu v blízkosti „stromčekové“ struktury. 1 — osa antiklinály, 2 — zlomy, rozhraní DPZ, 3 — M 25 — seizmický profil, 4 — vrt, 5 — vrstevnice 160 m.

Fig. 5. Manifestation of Pliocene-Quaternary anticline structures in topographic relief near the flower structure. 1 — axis of anticline, 2 — faults, RSM boundaries, 3 — M 25—seismic profile, 4 — borehole, 5 — level line 160 m.

že i v tomto případě nelze vývody vyplývající z tohoto zjištění zevšeobecnit pro území vídeňské pánve. Proto se naše diskuse omezí pouze na prostorové a směrové vztahy mezi zjištěnými zlomy.

Z obrázku 4 je patrna pozice známých zlomů v prostoru kútského příkopu (Maheľ, 1961; Buday, 1961; Kocák et al., 1977). Tzv. myjavsko-podtatranské rozhraní, viditelné na družicových snímcích (Janků et al., 1984), je vyznačeno silně a čárkovaně.

„Stromčeková“ struktura je zjištěna na profilech M 25/87 a 590/76, probíhajících územím v místě, kde dochází ke křížení systému jánských zlomů se systémem rozhraní viditelných na družicových snímcích. Na profilu M 45/87 (Jihlavec et al., 1988) už tato struktura patrna není.

Z toho usuzujeme, že pohyb nastává na rozhraní směru VSV—ZJZ. Pliocenní až kvartérní antiklinála na západním křídle struktury se projevuje i v reliéfu a je orientována stejným směrem. Podobná paralelní antiklinála se v topografickém podkladu jeví i jižně od profilu M 25/86 (obr. 5), zde však chybějí srovnávací údaje.

Vysvětlit tuto strukturu a s ní spojený zlomový systém nelze v současnosti úplně a jednoznačně, ale přijatelným se jeví spojovat tyto mladé pohyby s oživením již existujících oligocenních až spodnomiocenních zlomových systémů, jak je to patrné i v geologické mapě 1 : 200 000 (list Bratislava — Wien, Maheľ, 1961; Buday, 1961), resp. jak to již dříve předpokládali Janků et al. (1984).

Existence typické vějířové struktury a dalších doprovodných prvků na profilu M 25/87 se tak stává prvním konkrétním důkazem o horizontálních posunech na zlomech ve vídeňské pánvi.

Literatura

- Bally, A. W. (Ed.) 1983: Seismic expression of structural styles: A picture and Work atlas. Vol. III.
- Džuppa, P. et al. 1987: Slovensko — uhlie: geofyzika. Čiastková zpráva za r. 1985—87. *Manuskript — archiv Geofyzika Brno.*
- Grecula, P. 1985: Vertikálne vetvenie zlomov. *Mineralia slov.*, 17, 4, 289—306.
- Harding, T. P. a Lowell, D. J. 1979: Structural styles, their plate tectonic habitats, and hydrocarbon traps in petroleum provinces. *AAPG Bull.*, 63, 1 016—1 058.
- Horváth, F. a Royden, L. 1981: Mechanism for the Formation of the Intra-Carpathian Basins: A Review. *Earth Evol. Sci.*, 3—4, 307—316.
- Janků, J., Pospíšil, L. a Vass, D. 1984: Príspevok diaľkového prieskumu Zeme k poznaniu stavby Západných Karpát. *Mineralia slov.*, 16, 121—137.
- Kocák, A. 1986: Seismický průzkum v jižní části svahů Českého masivu a Vídeňské pánve. In: *Sborník referátů ze semináře „Výzkum hlubinné geologické stavby Československa“ 10.—13. 3. 1986, Loučná n/Desnou*, 83 s.
- Pospíšil, L., Nemčok, J., Graniczny, M. a Doktor, S. 1986: Príspevok interpretace metod DPZ k identifikaci zlomů s horizontálním posunem v oblasti Západních Karpát. *Mineralia slov.*, 18, 385—402.
- Sylvester, A. G. a Smith, R. R. 1976: Tectonic transpression and basement-controlled deformation in San Andreas Fault Zone, Salton Trough, California. *AAPG Bull.*, 60, 2 081—2 102.
- Wilcox, R. E., Harding, T. P. a Seely, D. R. 1973: Basic wrench tectonics. *AAPG Bull.*, 57, 74—96.

Evidence for horizontal shifts in the Vienna Basin

The Pliocene — Quaternary flower structure with accompanied elements — domatic structure, a synform and with the indications of reverse faults — has been ascertained on the M 25/87 profile during seismic reflex measurement in the area of the Kúty village.

The flower structure is situated in the place of the crossing or bending and splitting of the Jánske fault from the SW-SE direction to the WSW—ENE direction.

It appears from detail analysis that horizontal movement took place on faults of WSW—ENE direction, which was

earlier connected with the existence of the so called Myjava — Subatric boundary ascertained from satellite images (Janků et al., 1984).

The existence of the flower structure was conformed by reinterpretation of older seismic profile 590/76 (Kocák et al., 1986).

This partial result confirms previous opinions and assumptions on the existence of wrench faults in the Vienna Basin (Horváth — Royden, 1981, Janků et al., 1984 and others).