

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA PriF UK 2019

ZBORNÍK RECENZOVANÝCH PRÍSPEVKOV

ŠVK
PriF UK
2019

Univerzita Komenského v Bratislave

Prírodovedecká fakulta



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA PrIF UK 2019

Zborník recenzovaných príspevkov

9. apríl 2019

Bratislava, Slovenská republika

ISBN 978-80-223-4711-2

Predseda ŠVK

doc. RNDr. Michal Galamboš, PhD.

Odborný výbor

doc. RNDr. Alžbeta Blehová, CSc.

Mgr. Silvia Bodoríková, PhD.

doc. RNDr. Hana Drahovská, CSc.

RNDr. Regina Sepšiová, PhD.

Mgr. Andrej Ficek, PhD.

doc. RNDr. Peter Kabát, CSc.

Mgr. Renáta Švubová, PhD.

doc. RNDr. František Golais, CSc.

doc. RNDr. Tomáš Derka, PhD.

Mgr. Peter Mikulíček, PhD.

doc. RNDr. Ján Milička, CSc.

doc. Mgr. Iveta Herichová, PhD.

RNDr. Norbert Polčák, PhD.

doc. Mgr. Marcel Horňák, PhD.

prof. Mgr. Radovan Šebesta, DrSc.

prof. RNDr. Vladimír Kelló, DrSc.

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.

prof. Ing. Bohdan Juráni, CSc.

prof. RNDr. Agáta Fargašová, DrSc.

doc. RNDr. Katarína Pavličková, CSc.

prof. RNDr. Daniela Reháková, CSc.

RNDr. Tatiana Durmeková, PhD.

prof. RNDr. Otília Lintnerová CSc.

prof. RNDr. Marián Putiš DrSc.

doc. RNDr. Renáta Fľáková PhD.

prof. RNDr. Pavel Uher CSc.

Podpredseda ŠVK

doc. RNDr. Vladimíra Džugasová, PhD.

doc. RNDr. Andrea Ševčovičová, PhD.

RNDr. Eva Viglašová, PhD.

Organizačný výbor

RNDr. Michaela Dörnhöferová, PhD.

RNDr. Mária Kondeková

RNDr. Alexandra Konečná

Mgr. Paulína Pidíková

Mgr. Dominik Kostoláni

Mgr. Renáta Michalisková

Mgr. Lenka Kramarová

Mgr. Petra Ivánková

RNDr. Vojtěch Przybyla

Mgr. Milan Takáč

Mgr. Daniela Rusnáková

Mgr. Jaroslav Buša

Mgr. Tomáš Vlček

Mgr. Petronela Nováková

Mgr. Marek Pribus

Lea Hegedüsová

Mgr. Frederik Sekucia

Mgr. Lenka Svobodová

RNDr. Kamila Koči, PhD.

Predslov



Milé kolegyně, vážení kolegovia,
ctení účastníci ŠVK PriF UK 2019,

keď pred vyše dvomi tisícročiami prenikol veľký Herodotos z Halikarnassu svojimi myšlienkami a sprostredkovanými informáciami ďaleko na sever od vtedajšej kolísky civilizácie, ostal len pri skromných slovách: „Ako hovoria Tráci, v tom kraji za Dunajom žije toľko včiel, že sa cez ne nedá ani krok ďalej dostať“. A tak trochu úsmevne dostávame my prírodovedci o tom našom kraji slovami naozaj prvého významného geografického kompendia do vienka tradíciu prírodovedného vzdelávania. Tradíciu, ktorú v neskorších dobách budovali v tomto regióne mnohí velikáni myslenia a poznávania. Možno v tejto súvislosti aj slávny Johannes Müller von Königsberg, inak slovutný profesor našej bratislavskej Istropolitany, jednej z najstarších

stredoeurópskych univerzít, ktorého prelomové prírodovedné dielo *De triangulis omnimodus libri quinque* s nádychom heliocentrizmu dávno pred Kopernikom si pre svoje zámorské objavné cesty objednal aj sám Kolumbus.

Dnes na Regiomontanovom odkaze a tradícii stoja aj základy Univerzity Komenského. Iste sa príliš nevzdialim od pravdy, keď zdôrazním, že jej Prírodovedecká fakulta patrí k tým najprestížnejším vedecko-pedagogickým inštitúciám, na ktoré sme na Slovensku právom hrdí. Áno, i napriek 8 desatinám HDP, ktoré naša republika ročne delimituje na vedu a výskum, čo predstavuje na obyvateľa štyrikrát menšiu dotáciu ako priemer EÚ a sedemkrát nižšiu, ako je tomu v susednom Rakúsku. Ale dovoľte mi zároveň podčiarknuť tézu, že v dobe keď sa k nám míľovými krokmi približujú skvalitnením svojej publikačnej činnosti aj naše sesterské inštitúcie (počet vedeckých publikácií na Slovensku na obyvateľa vzrástol za posledných 10 rokov nevídane dvojnásobne), no počet citácií na ne zastagnoval a predstihol len Rumunsko, ostáva jasnou víziou dôraz na kvalitu publikačných výstupov.

Ste na správnom mieste s tou najvyššou koncentráciou inventívneho potenciálu, intelektu, talentu a objaviteľského entuziazmu v prírodných vedách na našom území. Na mieste, ktoré sa napriek

nepriazni doby a tak trochu až zvrátenému rebríčku hodnôt a priorit spoločnosti, v ktorom sa úcta k múdrosti a vzdelaniu prepadla takmer na jeho samé dno, drží prísnych a nekompromisných štandardov vedy a výskumu. Pokiaľ ste si ho vybrali pre prezentovanie svojich iste cenných a zaujímavých výsledkov, držíte sa tej pravej cesty.

Študentská vedecká konferencia na našej fakulte je nesporne prestížnym podujatím pre prestížnych študentov. Aj tento rok zaznamenalo vysoký záujem zo strany 275 účastníkov, z ktorých 222 aktívne vystúpia na našej akademickej pôde, aby príslušné tematické fórum informovali o podnetných výstupoch svojej práce. Veľmi ma teší, že popri domácich študentoch prijalo naše pozvanie aj takmer 60 účastníkov z externého prostredia, predovšetkým zo Slovenskej akadémie vied, Univerzity P.J. Šafárika v Košiciach, Prešovskej univerzity, Masarykovej univerzity v Brne, Českého vysokého učení technického v Prahe, Ostravskej univerzity či Veterinárnej a farmaceutickej univerzity v Brne. A prakticky v intenciách minulých rokov zavítali na našu fakultu aj stredoškolskí účastníci podujatia. Tematický profil jednotlivých príspevkov už tradične definuje najmä biológia (108) a chémia (67) s nezanedbateľným podielom geografie, geológie,

environmentalistiky a didaktiky prírodných vied.

Úprimne sa teším z každého podujatia, ktoré spája talent mladých ľudí a predznamenáva trendy napredovania prírodných vied do najbližších rokov, veď v dnešnom uponáhľanom čase si prírodovedci nedokážu už odkrojiť veľa momentov na vzájomne motivačnú diskusiu. Možno aj z tohto dôvodu by som rád poďakoval osobitne organizačnému výboru ŠVK s vierou, že všetci účastníci nájdu na tomto podujatí mnoho inšpirácie a prírodovedného entuziazmu. Majú totiž na čom stavať.

Peter Fedor
dekan

Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave

Obsah

Plenárna prednáška.....	7
Biológia.....	9
Chémia.....	630
Geológia.....	1011
Geografia.....	1118
Didaktika.....	1237
Environmentalistika.....	1291
Sponzori.....	1349
Register príspevkov.....	1354

Tectonic tilting detection based on analysis of drainage basin asymmetry: A case study of the Vrbovský Creek (Western Carpathians)

Ladislav Vitovič

*Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Department of Physical Geography and
Geoecology, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4, Slovak
republic; vitovic2@uniba.sk*

Abstract

Morphometric indices are highly applied in the morphotectonic studies in order to identify the region neotectonics. The neotectonic structure of the southeastern part of the Popradská kotlina Basin on the junction with the Levočské vrchy Mts. was evaluated using drainage basin asymmetry analysis. The evaluation of the neotectonic structure was focused on regional tilting detection using the Transverse Topographic Symmetry Factor (TTSF). To distinguish the influence of the lithology on the asymmetry, the dip direction of sedimentary rock layers was also evaluated. The index values are highly variable from 0,05 to 0,96 together with changing asymmetry direction as well. Considering the neotectonics dominantly controls the asymmetry, totally 13 potentially blocks were identified. There is a symmetric horst in the central part in the study area and 12 tilted blocks. Only 2 of them can be considered as less credible regarding the low rate of asymmetry together with potential lithological influence.

Keywords: *drainage basin; asymmetry; neotectonics; the Popradská kotlina Basin; Western Carpathians.*

Introduction and Objectives

Asymmetry of a drainage basin is controlled by several factors, e. g. climate (indirectly reflected in vegetation cover density), lithology (dip direction of sedimentary rock layers) and tectonics. In case, where climate and lithology settings have negligible influence, the basin asymmetry is considered to reflect the ground tilting. To detect the asymmetry, Transverse Topographic Symmetry Factor (TTSF) and Asymmetry Factor are usually applied in morphotectonic studies [1, 2].

The study area consists of 5 partial sub-basins of the Vrbovský Creek. The entire basin is situated in the southeastern part of the Popradská kotlina Basin on the junction with the Levočské vrchy Mts (fig. 1A – C). The Subtritic Group of Paleogene age build the study area. Zuberecké Formation (flysch layers) build the predominant portion of the study area, while the Bielopotocké Formation (flysch layers with sandstone dominance over the claystone) occurs only in its mountain part. From neotectonic point of view, the study area lies on the junction of the subsided graben the Popradská kotlina Basin) and slightly uplifted block (the Levočské vrchy Mts.). The boundary between the active morphostructures is formed by Quaternary active faults [3, 4].

The evaluation of neotectonic structure was already conducted for the entire Slovakia,

but only in small scale (1: 500 000) [4]. Regarding the size of the study area ($\sim 11 \times 9$ km), more precise evaluation of its neotectonic structure can be done. The aim of this article is to identify the block tilting of the study area using the drainage basin asymmetry.

Materials and methods

To identify the possible tilting of the drainage basin, the calculation of Transverse Topographic Symmetry Factor (TTSF) was carried out. Following formulae [1] was used:

$$T = \frac{Da}{Dd} \quad [1.]$$

T: the Transverse Topographic Symmetry Factor

Da: the distance between midline of the drainage basin and midline of the active meander belt (thalweg in this case)

Dd: the distance between midline of the drainage basin and the basin divide

To evaluate variations of the T values along the streams, the calculation for 1 km segments was applied in line with [5]. The calculation technique is visualized in fig. 1D. Note that half lines, Da, Dd as well as asymmetry direction are perpendicular to the basin axis.

To get a more precise view over the asymmetry and possible tilting, the calculation was conducted for 5 partial sub-basins of the Vrbovský Creek. The delineation of the sub-basin was semi-automatic based on their hierarchy (streams of the 3rd order or higher according to Strahler [6]) regarding their size as well.

In order to exclude a possibility that dipping sedimentary layers influence the basin asymmetry [2], the dip direction of sedimentary rock layers [3] was evaluated as well. The tectonic faults within the study area were adopted from neotectonic map [4]. Regarding the size of the study area, the faults adopted only from small scale map (no others were available) aren't sufficient for this study. To get a more precise view over possible neotectonic structure, morpholineaments were manually drawn as well.

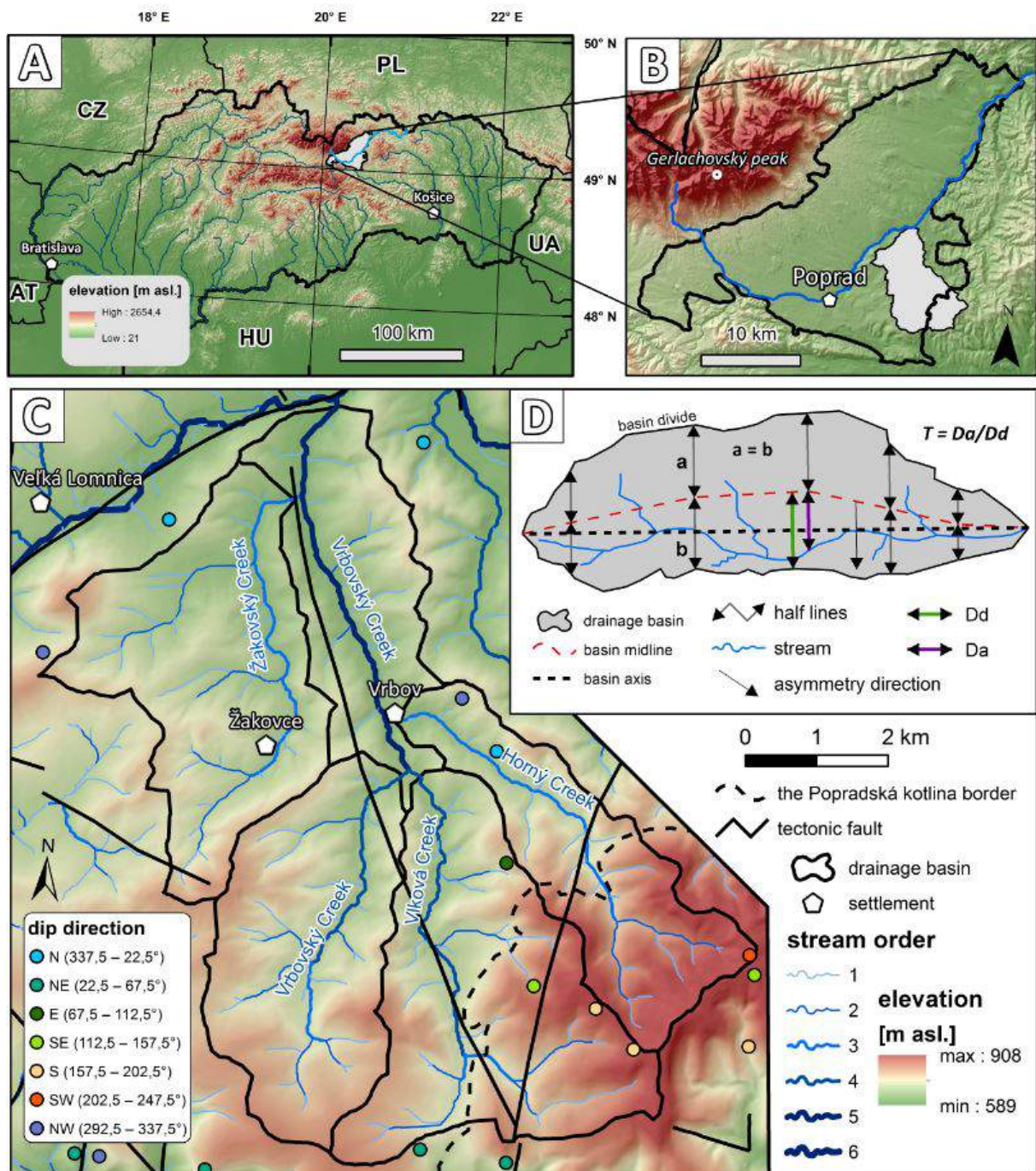


Fig. 1. A: The Popradská kotlina Basin within Slovakia. B: Study area within the Popradská kotlina Basin. C: Partial drainage basins of particular streams together with the drainage network. D: The sketch of applied principles of TTSF calculation after [1, 5].

Based on asymmetry of the sub-basins, course of morpholineaments and the entire morphology, the possible tectonic blocks were delineated (fig. 2B). Symmetric and asymmetric (tilting) horsts were distinguished. Normal faults are presumed to dislocate the blocks. The intensity of movement (rate of faulting) along the particular fault segment was evaluated using the rate of basin asymmetry. In basin segments, where the middle to high rate of asymmetry occurs (reflected in length of arrows, see fig. 2A), high rate of faulting was

attributed. In contrary, where the middle to low rate of asymmetry occurs, low rate of faulting was attributed.

Results and discussion

The T values range from 0,05 to 0,96 (tab. 1) pointing to various rate of asymmetry. The arrows with different length were drawn to illustrate this various rate and direction of asymmetry (fig. 2A). The basin of the Žakovský Creek shows mainly right-side asymmetry with its highest T values in its middle course. The lower sub-basin of Vrbovský Creek has predominantly a left-side asymmetry with its highest T values in its middle to lower course. The upper sub-basin of Vrbovský Creek points to opposite stream migration with its highest T values in its middle to lower course. Vlková Creek shows left-side migration with its highest T values in its lower course. It has the highest average T value (tab. 1) pointing to relatively strong asymmetry. The intensity and direction of asymmetry of the Horný Creek's basin markedly changes along the stream. Strong left-side asymmetry of its upper course alternates to right-side in its middle course and then the stream migrates to the left side again.

According to the evaluation of the dip direction, the asymmetry of studied basins isn't considered to be controlled by lithology. Therefore, the neotectonics in form of faulting and tilting is considered to control the asymmetry. The only case of possible partial lithological control can be considered in the SE part between Horný Creek and Vlková Creek (fig. 1C).

We delineated 12 potential neotectonic blocks with different tilting direction and 1 relatively symmetric horst. The potential symmetric horst with predominantly high rate of faulting along its boundaries was identified in the central part of the study area. In general, asymmetric blocks are tilting down towards the central symmetric horst. Only 2 blocks in the SE part have an opposite tilt direction. In this case, the rate of asymmetry is low, moreover, the mentioned lithological control is linked to this locality as well.

Tab. 1. The T values of partial sub-basins – The values are in downslope order. Basin of Vrbovský Creek is divided into its upper (headwater) and lower course parts.

Name of creek	Vrbovský (lower)	Vrbovský (upper)	Žakovský	Vlková	Horný
T values in downslope order	0,26	0,16	0,41	0,37	0,81
	0,14	0,16	0,07	0,47	0,42
	0,19	0,18	0,30	0,51	0,20
	0,49	0,38	0,76	0,56	0,34
	0,75	0,51	0,80	0,38	0,16
	0,05	0,22	0,57	0,96	0,14
	-	-	0,31	-	0,18
T average	0,46	0,27	0,32	0,54	0,31

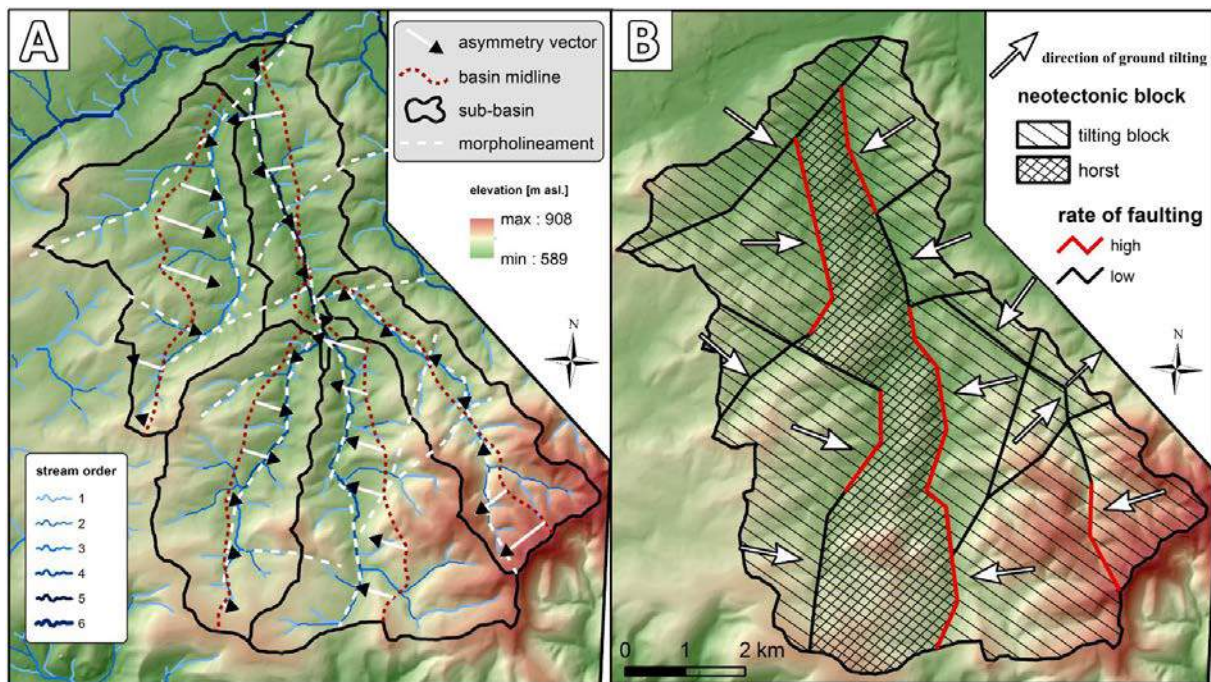


Fig. 2. A: Sub-basins with asymmetry direction. Three lengths of arrows reflect the rate of asymmetry: 1. short arrow ($T < 0,33$), 2. medium arrow ($0,33 < T < 0,66$), 3. long arrow ($T > 0,66$). Only the substantial morpholineaments for this study were visualized. **B: Potential neotectonic blocks delineation with direction of ground tilting.**

Conclusion

The calculation of TTSF was carried out to evaluate the basin asymmetry of 5 sub-basins of Vrbovský Creek. Various values and directions of asymmetry show alternating migration of streams along the basins.

As the basin asymmetry is considered to reflect the ground tilting, totally 13 potential neotectonic blocks were identified. Regarding the low rate of asymmetry and possible lithological control over the stream migration, only 2 blocks in SE part of the study area can be considered as less credible.

Acknowledgement

This contribution was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-15-0054 and by the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education, science, research and sport of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences (VEGA) under the contract No. 1/0602/16. I thank to prof. RNDr. Jozef Minár, CSc. for his useful comments on this paper.

References

- [1] Cox R., T. (1994) Geological Society of America Bulletin. 106, p. 571
- [2] Keller E., A., Pinter N. (2002) Active Tectonics: Earthquakes, Uplift and Landscape. Prentice Hall, Upper Sadle River, New Yersey, USA, p. 126
- [3] Gross P., Buček S., Ďurkovič T., et al. (1999) Geologická mapa Popradskej kotliny, Hornádskej kotliny, Levočských vrchov, Spišsko-Šarišského medzihoria, Bachurne a Šarišskej vrchoviny 1:50 000. Regionálne geologické mapy Slovenska. Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava
- [4] Maglay J., Halouzka R., Baňacký V., et al. (1999) Neotektonická mapa Slovenska v mierke 1 : 500 000. Vydavateľstvo Dionýza Štúra, Bratislava
- [5] Tari U., Tüysüz O., Genc C., et al. (2013) Geodinamica Acta. 26(1-2), p. 27
- [6] Strahler A. (1952) Bulletin of the Geological Society of America, 63, p. 1117

Študentská vedecká konferencia PriF UK 2019

Zborník recenzovaných príspevkov

Dátum a miesto konania:	9. apríl 2019 Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta
Editori:	doc. RNDr. Michal Galamboš, PhD. doc. RNDr. Vladimíra Džugasová, PhD. doc. RNDr. Andrea Ševčovičová, PhD. Mgr. Adela Bobovská, PhD.
Recenzenti:	Členovia odborného výboru Za jazykovú úpravu príspevkov zodpovedajú autori.
Vydalo:	Univerzita Komenského v Bratislave vo Vydavateľstve UK
Grafická úprava:	Mgr. Adela Bobovská, PhD.
Vydanie:	prvé
Náklad	400 ks
Rozsah strán:	1367
ISBN:	978-80-223-4711-2



**ŠVK
PriF UK
2019**

ISBN 978-80-223-4711-2