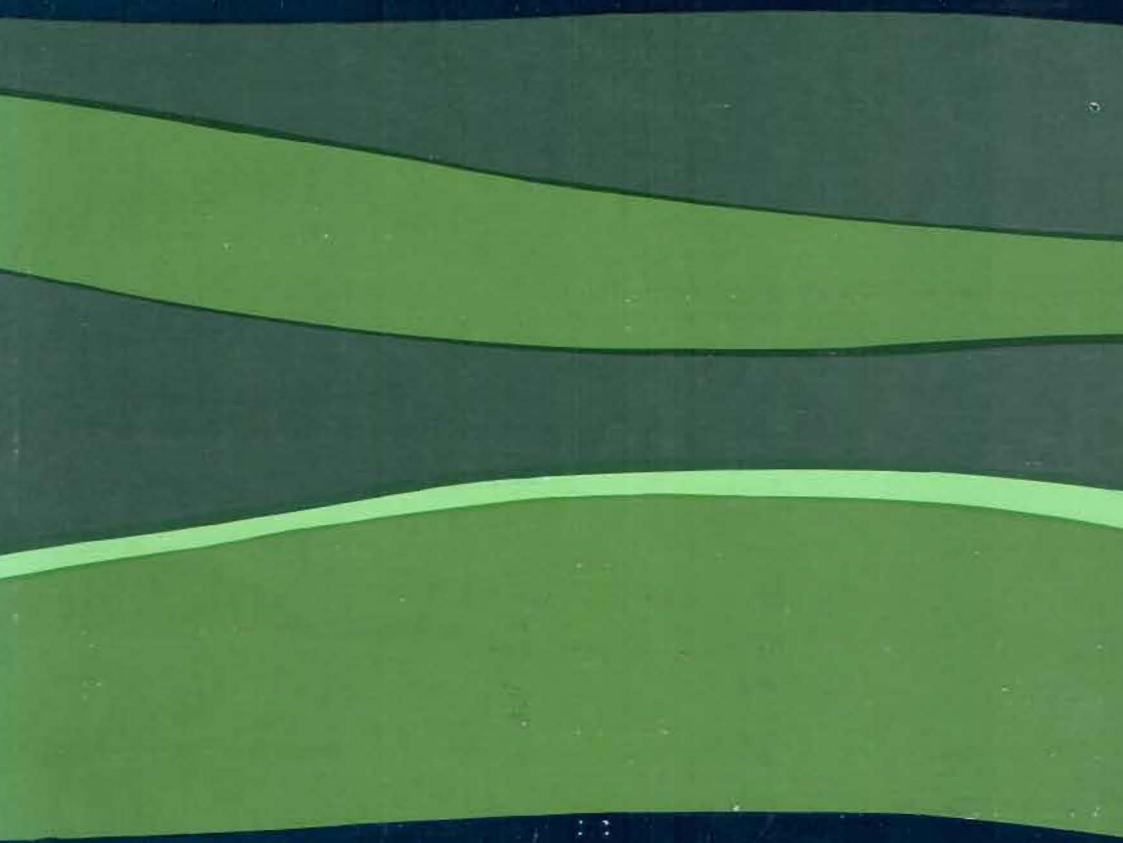


MINERALIA SLOVACA

16

1984

4

An abstract graphic at the bottom of the cover depicts a landscape with rolling hills. It consists of several horizontal, wavy bands of different shades of green and dark green, set against a dark blue background. The bands are layered to create a sense of depth and perspective, with the top band being a lighter green and the bottom band being a darker green.

Vedúci redaktor **Ing. Ján Bartalský, CSc.** Chief editor

Vedecký redaktor: **RNDr. Pavol Grecula, CSc.** Scientific editor

REDAKČNÁ RADA — EDITORIAL BOARD

Predseda redakčnej rady **Ing. Ján Kuráň, CSc.** Chairman of Editorial board

RNDr. Juraj Antaš, RNDr. Ján Bystrický, DrSc., akademik Bohuslav Cambel, RNDr. Miroslav Harman, CSc., prof. RNDr. Jakub Kamenický, RNDr. Vlastimil Konečný, CSc., Ing. Ján Kozáč, Ing. Ivan Kravjanský, RNDr. Bartolomej Leško, DrSc., akademik Michal Maheľ, Ing. Ivan Marušiak, CSc., prof. Ing. Milan Matula, DrSc., Ing. Ivan Pagáč, CSc., RNDr. Anton Porubský, CSc., Ing. Rudolf Rudinec, CSc., RNDr. Ondrej Samuel, DrSc., RNDr. Miroslav Slavkay, CSc., RNDr. Ivan Šarik, RNDr. Pavel Tkáčik, Ing. Milan Ťapák, CSc., prof. RNDr. Cyril Varček, CSc., RNDr. Imrich Varga

Technický redaktor

RNDr. Pavol Malachovský

Technical editor

OBSAH

CONTENTS

PÓVODNÉ PRÁCE

ORIGINAL PAPERS

*Dušan Ďurica — Jurij G. Namestnikov — Ludmila V. Galimova —
Tatjana V. Strelcova — Vladislav G. Sviridenko*

Донеогеновое развитие Паннонского бассейна в отношении к местонахождениям природных углеводородов

313

Pre-Neogene Development of the Pannonian Basin with Reference to the Hydrocarbons Occurrences

Shah Wali Faryad — Pavol Grecula

Petrografia vulkanitov staršieho paleozoika gemerika v pruhu Mníšek n. Hnilcom — Štós

329

Petrography of Lower Paleozoic volcanites within Štós and Prakovce villages territory

Volkgang Kramer — Günter Loos

Olivínové tholeity Severonemecko-poľskej depresie — známka iniciálneho riftingu?

353

Olivine tholeiites of the North German-Polish depression — sign for an initial rifting?

Miroslav Novotný — Rudolf Holzer

Drsnosť a pevnosť povrchu diskontinuit

359

Roughness and strength of discontinuity surfaces

SPRÁVY

REPORTS

Imrich Varga

Prvé ložisko zeolitu v Československu: výsledky prieskumu klinoptilolitového tufu v Nižnom Hrabovci (východné Slovensko)

371

The first zeolite deposit in Czechoslovakia: results of geological exploration of the clinoptilolite tuff in Nižný Hrabovec (Eastern Slovakia)

Pokračovanie obsahu na 3. strane obálky

Continuation see page 3 of the cover

Донеогеновое развитие Паннонского бассейна в отношении к местонахождениям природных углеводородов

DUŠAN ĎURICA*, JURIJ G. NAMESTNIKOV**, LJUDMILA V. GALIMOVA**,
TATJANA V. STRELCOVÁ**, VLADISLAV G. SVIRIDENKO***

* Český geologický úřad, Kodaňská 10, 101 59 Praha 10

** ВНИИ Зарубежгеология, Москва Б-49, Крымский вал 22

*** Укр. НИГРИ, Львов, пл. Мицкиевича 8

(4 рис. в тексте)

Принято 6 января 1984 г.

Донеогеновое развитие Паннонского бассейна в отношении к месторождениям природных углеводородов

Паннонская межгорная впадина является крупнейшей областью прогибания в Карпато-Балканской области, к которой приурочен одноименный нефтегазоносный бассейн. Сложная история развития на протяжении фанерозоя предопределила формирование в разрезе осадочного чехла донеогеновой и неогеновой толщ, отличающихся специфическими чертами строения и характером нефтегазоносности. Верхнепалеозойско-мезозойские отложения широко, но неравномерно распространены по площади впадины. По сумме геолого-геохимических критериев выделяют бесперспективные (Венгерское Среднегорье), малоперспективные (Альфёльд-Банатская область) и перспективные (южная часть впадины Зала и Савская впадина) территории. В целом палеозойско-мезозойский комплекс пород Паннонской впадины следует относить к числу малоперспективных.

Pre-Neogene development of the Pannonian Basin with reference to the hydrocarbons occurrences

The Pannonian intermontane basin represents the largest area of subsidence within the Carpathian-Balkan system. This basin is also an important oil and gas bearing region. During Phanerozoic times within sedimentary strata two complexes of Neogene and Pre-Neogene age have developed, which could be distinguished by special structural features and different types of oil and gas sources. The sediments of Upper Paleozoic — Mesozoic age are widely though irregularly distributed over the basin surface. With respect to the geological and geochemical criteria the Pannonian basin could be divided into three sections: with no perspective for hydrocarbons (Central Hungarian Mts.); with low perspective (Great Hungarian lowland-Banat); with good perspective (the southern part of Zala and Sava depressions). The Paleozoic-Mesozoic strata of Pannonian basin are supposed to be of low perspective with regard to the presence of oil and gas deposits.

Паннонская межгорная впадина является крупнейшей областью прогибания в современной структуре Карпато-Балканской складчатой области. К ней приурочен один из значительных в Европе нефтегазоносных бассейнов (НГБ), в пределах которого выявлено около 300 месторождений нефти и газа. На протяжении фанерозоя территория впадины отличалась сложной историей развития, что предопределило формирование в разрезе осадочного чехла двух основных толщ, отличающихся не только специфическими чертами строения, но и характером нефтегазоносности. Верхняя толща представлена неогеновой молассой значительной мощности, нижняя — в основном, терригенно-карбонатными палеозойскими, мезозойскими и палеогеновыми образованиями, данные по которым, особенно в случае их глубокого залегания, весьма ограничены. Преобладающая часть выявленных в настоящее время залежей приурочена к неогеновой толще и располагается на глубинах до 3—4 км.

В донеогеновых породах сосредоточена к настоящему времени примерно десятая часть разведанных геологических запасов углеводородов Паннонского НГБ. Преобладают нефтяные залежи, продуктивны средне-верхнетриасовые, верхнемеловые и, в незначительной степени, юрские и палеогеновые отложения. Основное количество месторождений сконцентрировано в юго-западной части бассейна, во впадине Зала, в интервале глубин от 1500 м до 2800 м. Месторождения мелкие, наиболее крупное из них — Надьлендсель.

В условиях высокой степени разведанности и выработанности ресурсов углеводородов из отложений верхней

части разреза осадочного чехла, большое значение приобретает выяснение условий осадконакопления, строения, распространения и перспектив нефтегазоносности слабоизученных глубоко-залегających образований. К ним в пределах впадины относятся частично неогеновые, мезозойские и палеозойские отложения, а также палеогеновые породы и кора выветривания кристаллического фундамента (предположительно докембрийского и раннепалеозойского возраста).

Проведенный анализ материалов по условиям формирования палеозойских и мезозойских пород и характеру распределения их современных мощностей позволил наметить некоторые особенности истории развития территории Паннонской впадины в рассматриваемый период времени и уточнить перспективы нефтегазоносности данных отложений.

Разрез осадочного чехла Паннонской впадины начинается с отложений верхнего палеозоя (карбон, пермь). Указанные образования имеют, по-видимому, достаточно ограниченное распространение (рис. 1). Они развиты в Венгерском Среднегорье, Веленцких горах, горах Бюкк и Мечек (ВНР), Папук и Динаридах (СФРЮ), Апусах (СРР) и, вероятно, в Прибалатонской зоне, где вскрыты единичными скважинами.

Наиболее древними осадочными породами являются песчаники, известняки и сланцы нижнего карбона (визейский ярус), установленные скважинами в районе Кишархедь, Сендрё и Улпонь. Отложения приурочены к узкой зоне северо-восточного простирания, вытянутой южнее гряды Балатон-Веленце и гор Матра в направлении к горам Бюкк.

Породы позднекаменноугольного возраста представлены в морских и озерно-континентальных фациях. Морские условия существовали, вероятно, только на территории от оз. Балатон до гор Бюкк, что привело к на-

коплению здесь (район гор Бюкк) сланцев и песчаников с линзами известняков, мощностью до 1500 м. На остальной территории осадконакопление происходило, видимо, в озерно-континентальных условиях. В результате

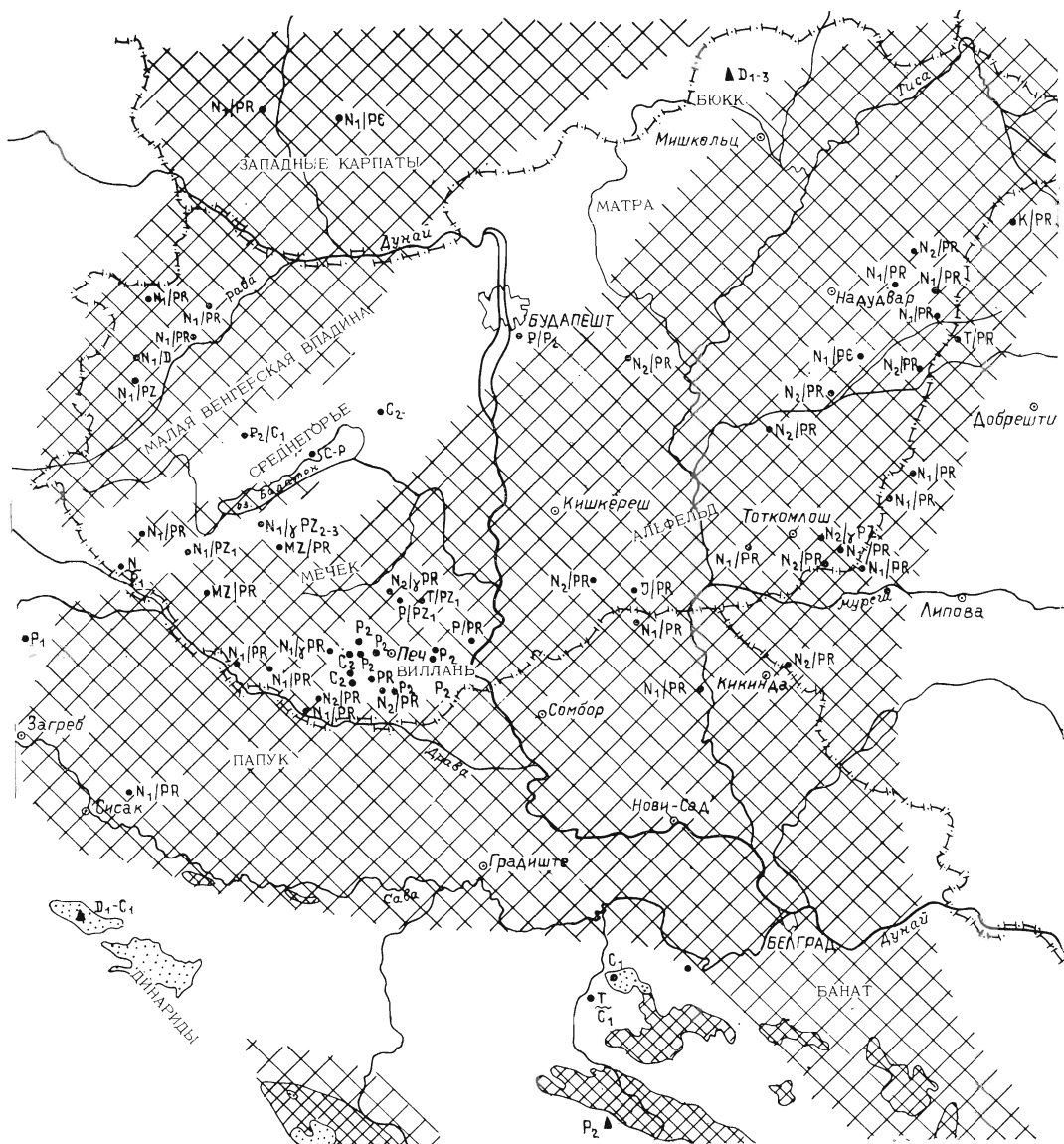


Рис. 1. Карта предполагаемого распространения осадочных палеозойских отложений Паннонской впадины и сопредельных территорий. Условные обозначения см. на рис. 2

в горах Мечек сформировались сланцы и песчаники, горах Виллань — песчаники и конгломераты, горах Сендрё — сланцы и известняки, горах Токай — песчаники, конгломераты и глины с прослоями углей. В отдельных местах отмечалась интрузивно-эффузивная деятельность, приведшая к образованию мощных толщ гранитов.

Пермские породы по площади распространения и генезису близки к каменноугольным. Морские образования фиксируются преимущественно, как и для предшествующего периода, в виде полосы северо-восточного простиранья от района оз. Балатон до Земпленского выступа. На остальной территории преобладали, по всей вероятности, континентальные условия. Почти повсеместно пермские породы подразделяются на нижне- и верхнепермские.

Нижнепермская толща в наиболее полном объеме вскрыта на ю.-з. в долине р. Мура скважиной Уйфай, где сложена обломочными породами, а в верхней части разреза — преимущественно доломитами, общей мощностью 1130 м. Генетически это лагунные отложения, хорошо коррелируемые с пермскими образованиями Динарид. Морские условия сохранились и в Бюккской зоне, где сформировались песчаники и сланцы, мощностью более 800 м. В пределах Земпленского выступа нижнепермские отложения представлены пестрыми аргиллитами и филлитами, в основании с прослоями конгломератов. В горах Мечек сформировалась мощная (до 2000 м) толща континентальных и пресноводно-морских пород: конгломератов, песчаников, пестроцветных глин и мергелей; в районах Венгерского Среднегорья и гор Виллань отложились крас-

ноцветные песчаники. Эти данные указывают на возможную связь в раннепермское время морских бассейнов Альп и внутренних Карпат, которая осуществлялась в виде грабена Игаль — Бюкк и протягивалась от северной Италии через центральную Словакию и Задунайскую область (Grad - Ogorelec 1980). По всей вероятности, существовавшая ранее единая эпибайкальская глыба была расколота в пределах Паннонской впадины на Маловенгерско-Подунайский блок и блок Тисы.

В середине пермской эпохи произошло полное исчезновение морского бассейна и на всей территории впадины господствовали континентальные условия седиментации. В поздней перми началось постепенное опускание основания Караванских Альп, повлекшее за собой трансгрессию моря примерно в те же районы, что и в раннепермское время. Вначале накопились доломиты, переслаивающиеся с известняками; в дальнейшем — биомикритовые доломиты (Dolenec - Ogorelec - Perdić 1981). Осадконакопление происходило в условиях мелководного шельфа, частично в лагунах (известняки) и литоральной зоне (доломиты). В Бюккской области в условиях неглубокого морского водоема отлагались преимущественно карбонатные породы (доломиты и битуминозные сланцы), в районе Будапешта — доломиты, переходящие в доломитизированные известняки. В дальнейшем здесь наступил период лагунного осадконакопления, когда формировались красноцветные сланцы с песчанистыми конкрециями (Bercziné Makk 1978).

На остальной части Паннонской впадины господствовали континентально-озерные условия. В отдельных участках накапливались грубые кон-

гломераты с косою слоистостью, красноцветные песчаники, угленосные породы, иногда с примесью вулканического материала, общей мощностью до 700 м. В горах Веленце и Мечек происходило внедрение гранитных интрузий и излияния кислых лав. В Восточно-словацкой впадине (площадь Птрукша, скв. 2, 7, 22), где пермские отложения не расчленяются, шло накопление преимущественно аркозовых песчаников, серых и зеленых аргиллитов и сланцев.

Начало мезозойской эры ознаменовалось морской трансгрессией, охватившей в триасовое время значительную часть современной Паннонской впадины и сопредельной территории альпийско-карпатской складчатой области (рис. 2). Наиболее глубоководные отложения с однообразным известняково-доломитовым осадконакоплением располагаются на юго-западе территории впадины. Морской бассейн в пределах Паннонской впадины был связан на востоке и юго-западе с альпийской складчатой областью (Жараванки). Нижняя часть разреза триасовых отложений в указанном районе представлена чередованием красноцветных известняков, доломитов, мергелей и глин, накопившихся в дельтовых условиях в зоне прилива. Вышележащая толща имеет морской генезис (известняки, доломиты, песчаники). Верхняя часть разреза сформировалась в условиях лагуны (Dolenec - Ogorelec - Perdić 1981).

Морской бассейн на территории современной Паннонской впадины в триасе имел, по всей вероятности, сложную морфологию рельефа дна и состоял из двух основных участков. Один из них, Среднегорско-Бюкский, протягивается в северо-восточ-

ном направлении и охватывает современную территорию Малой Венгерской впадины и расположенный северо-восточнее район гор Бёржён, Бюкк, Матра вплоть до Сомешского горста. Здесь установлены наибольшие мощности (до 2500—3000 м) триасовых отложений, представленных терригенно-карбонатными породами (рис. 2). Характер перехода песчаников, глинистых сланцев, оолитовых известняков и ангидритовых доломитов (скважины Шемёнхаза, Бюкскес, Мезёкерестеш, Мезёкёвешд и др.) нижнего триаса к доломитизированным и кремнистым известнякам, доломитам и мергелям среднего—верхнего триаса (скважины Шавой, Байча и др.) указывает на быструю смену условий осадконакопления в течение триаса. Присутствие прослоев диабазов и порфиритов (Матра и Бюкк) и вулканических туфов (скважины Дьёрсемере, Мештери, Кальд) свидетельствует об активной тектонической деятельности, происходившей в этом районе.

Юго-западная окраина Среднегорско-Бюкского участка триасового моря (впадина Зала) характеризовалась непрерывным прогибанием. В результате здесь отложения триаса имеют наиболее полный разрез. Нижний триас сложен зеленовато-серыми и краснобурыми глинами, доломитами и мергелями (скважина Ортохаза), иногда с прослоями ангидритов (скважина Диошкаль), зеленоватыми песчаниками, известковистыми мергелями и доломитами с глинистыми прослоями (скв. Мештери). Среднетриасовые отложения более однородны по литологическому составу и представлены доломитами, доломитизированными известняками, иногда с прослоями глины и вулканических туфов (скважины Ке-

хида, Ортохаза). Верхнетриасовые образования имеют наибольшую площадь распространения и состоят из кристаллических и мергелистых известняков (карнийский ярус, скважина Ортохаза) и доломитов. Норийские доломиты являются самым мощным и распространенным горизонтом, его мощность в скважинах Надьлендзель, Пустаапати, Барсентмихайва достигает 1500—2000 м (Dubay 1962; Вадас 1964). Отложения рэтского яруса менее представительны.

На северной окраине Среднегорско-Бюккского водоема (район Берегово) в раннетриасовое время в сравнительно глубоководной среде отлагались кремнистые известняки и радиоляриты с излияниями диабазов. Основные эффузивы, но уже, по-видимому, среднетриасовые, известны и несколько севернее, в районе Залужа, где они переслаиваются с мелководными терригенно-карбонатными породами.

Второй основной участок распространения триасового морского бассейна на территории Паннонской впадины — Савско-Альфёльд-Банатский. Он был, по-видимому, более мелководным, имел значительную площадь развития, также характеризовался сложной морфологией рельефа дна за счет развития многочисленных относительно глубоководных заливов и протоков изометричной конфигурации. Наиболее мощные (около 3000 м) отложения формировались в Савской впадине (Durdanović 1973; Spalić - Vugrinec 1981), где основание разреза сложено битуминозными сланцами и песчанистыми известняками, перекрытыми средне-верхнетриасовыми известняками и доломитами. По-видимому, междуречье Савы-Дравы было занято сушей, отделяющей триас Савской впадины от

Альфёльд-Банатской области (Паннонской глыбы).

На территории Альфёльд-Банатской области повсеместно наблюдается типично трансгрессивный тип разреза, в основании которого залегают преимущественно обломочные осадки (пестрые алевролиты, глинистые мергели, песчаники). По всей вероятности, проникновение моря происходило постепенно. Не исключено, что на севере и юго-востоке указанной территории располагалась относительно возвышенная суша, служившая источником сноса материала в прибрежные части мелкого моря (кварцевые песчаники, глинистые сланцы — скважины Эттёмёш, Юллеш, Шандорфальва, Сегед, Мако и др.; песчаники, конгломераты и доломиты с ангидритами — Надькёрёш; песчаники, галечники — Кецель, Кишкунхалаш и др.).

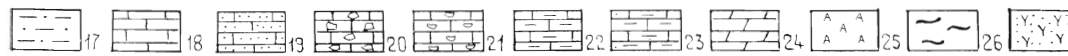
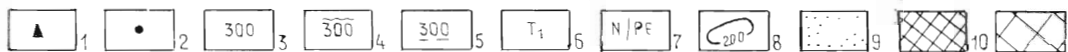
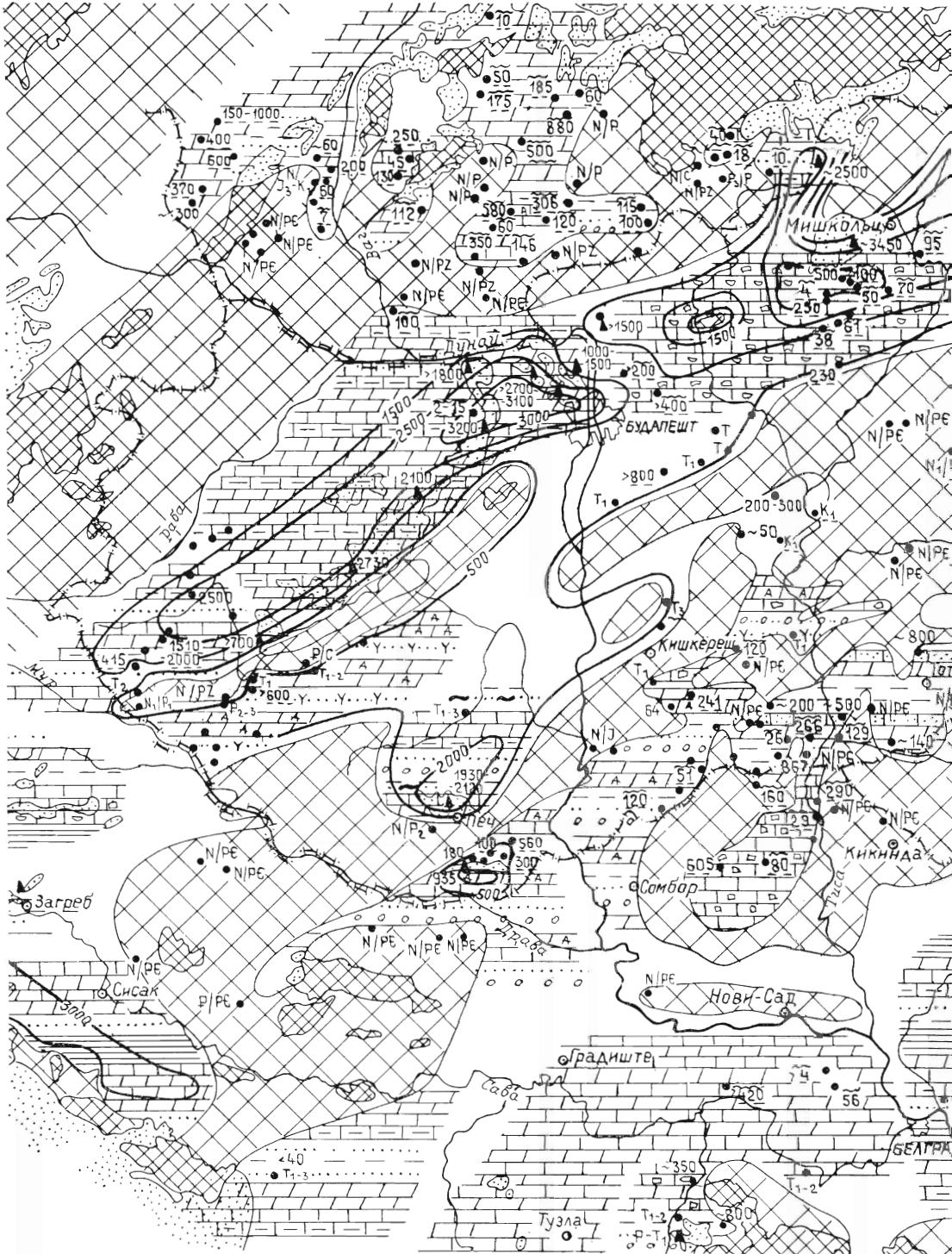
В северной части Баната триасовые отложения покрывают большие пространства (Čanović - Kemenci 1975; Marković - Petrović 1975; Rajčević 1975—1976). На юго-западе, между долиной р. Савы и предгорьями Динарид в раннетриасовую эпоху на месте позднепермской продолжала существовать лагуна с мощными придонными течениями между различными частями мелкого моря (оолитовые и псевдооолитовые известняки). Затем наступил период сравнительно спокойных лагунных условий (доломикриты, органогенные известняки). В конце раннетриасового времени возникли предпосылки, способствовавшие образованию среднетриасовых рифов (Pantić - Prodanović - Radošević 1981). В отдельных местах накапливались мелководные обломочные и рифогенные известняки и доломиты мощностью до 500 м (средний триас). В районе доли-

ны нижнего течения р. Савы и р. Ядар в разрезах встречены диабазы, мелафиры и другие вулканогенные образования.

Между двумя основными, относительно погруженными участками моря (Среднегорско-Бюккским и Савско-Альфёльд-Банатским) в раннесреднетриасовое время в центральной части Паннонской впадины существовали, вероятно, мелководно-лагунные условия (скв. Чанадапаца, Сегед, Комлó, Эттёмёш, Юллеш, Кишкунхалаш, Ашотхалом, Фёльдеш и др.) Здесь накапливались преимущественно доломиты с ангидритами, известняки (Виллань). Кроме того, в разрезе среднетриасовых отложений местами фиксируются кремни, глинистые сланцы, песчаники, а также диабазы и вулканические туфы (скважины Бужак, Игаль, Лисо, Тата, Инке и др.). В районе гор Мечек в мелководных морских условиях до конца анизийского века отлагались известняки и доломиты. С ладинского века начался переход к лагунным и озерным условиям седиментации (битуминозные известняки, мергели), сменившимся с конца ладина и в позднем триасе существованием в этом районе эпиконтинентальных условий. Накапливались здесь в этот период времени, в основном, обломочные отложения, местами угленосные образования, изредка отмечалось внедрение щелочных диабазов (Weber 1978). На северо-востоке этой зоны в районе Надькёрёш с конца анизийского времени фиксируется некоторое усиление регрессии (увеличивается количество и мощность песчаных прослоев), сменившееся новой локальной трансгрессией (мелководные известняки, мергели), продолжавшейся все раннеюрское время (Bercziné Makk 1978).

На востоке Паннонской впадины триасовые морские отложения простираются до района гор Апусен и через южную часть Трансильванской впадины достигают Восточных Карпат. В этом районе (Mutihac-Ionesi 1974) отлагались конгломераты мощностью свыше 360 м (скважина Михай Браву), конгломераты, песчаники, глины и глинистые сланцы с включениями гипсов, ангидритов и битуминозных доломитов (скважина Борш, Орадя, Тоболиу). Верхнетриасовые образования имеют наибольшее площадное распространение, но литологически менее однообразны — известняки, мергели, доломиты (скважины Шавой, Байча и др.), песчано-глинистые породы (Мечек, основание Закарпатского прогиба в районе с. Великая Добронь).

В юрское время регрессия, начавшаяся с конца анизийского века, привела к существенному сокращению морского бассейна тоже на большей части нынешнего основания Паннонской впадины (рис. 3). Морские условия осадконакопления сохранились преимущественно в юго-западной части впадины. В районе Венгерского Среднегорья накопление осадков составило непрерывный цикл с триасовым. Здесь в течение лейасового времени накопились светлые известняки, местами с прослоями: кремней, переходящие в пестрые известняки с марганцевыми прожилками и пестрые марганценовые глины с окремнелыми стволами деревьев, общей мощностью 100—200 м. Среднеюрские отложения представлены разнообразными известняками и радиоляритами мощностью до 70 м, а верхнеюрские — известняками незначительной мощности (5—10 м). Часто отмечается отсутствие верхнеюрских образований. Однородность



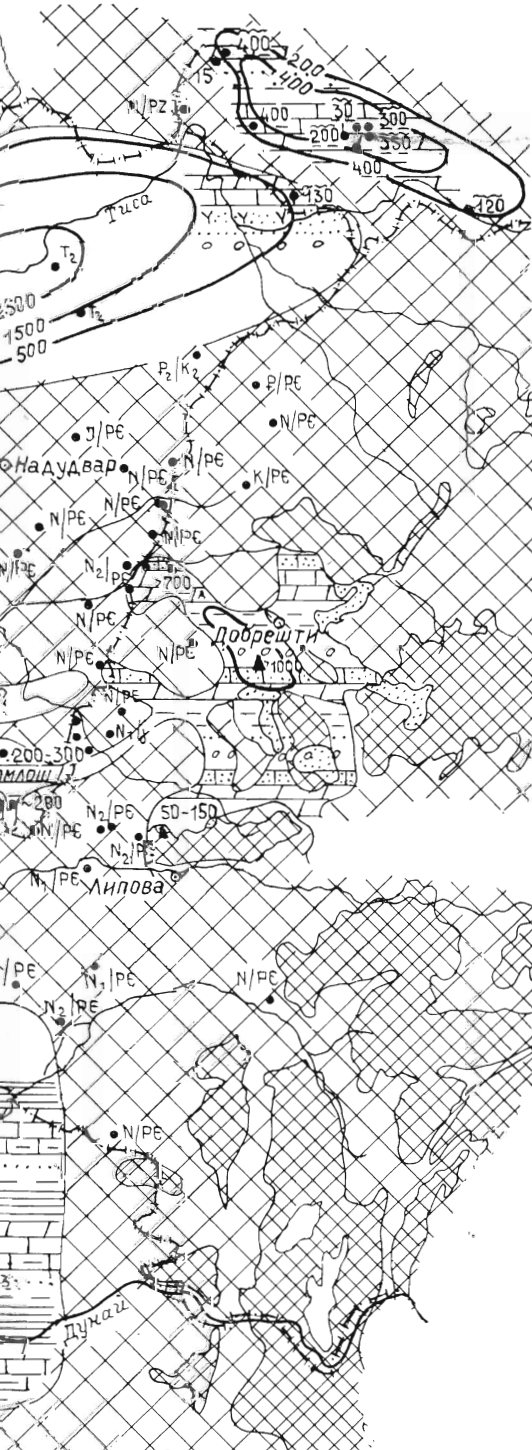


Рис. 2. Карта литологического состава и мощностей триасовых отложений Паннонской впадины и сопредельных территорий. 1 — обнажения, 2 — скважины, 3 — полная мощность, м, 4 — неполная мощность за счет размыта верхней части разреза, м, 5 — неполная мощность за счет отсутствия данных по нижней части разреза, м, 6 — наличие отложений, 7 — отсутствие отложений, 8 — изопахиты, м, 9 — выходы на поверхность отложений данного комплекса, 10 — выходы более древних отложений, 11 — предполагаемое отсутствие отложений данного комплекса. Литологический состав пород: 12 — гравий, галька, 13 — пески, песчаники, 14 — алевролиты, 15 — глины, аргиллиты, 16 — глинистые сланцы, 17 — песчаные глины, 18 — известняки, 19 — песчаные известняки, 20 — обломочные известняки, 21 — органические и рифовые известняки, 22 — мергели, 23 — песчаные мергели, 24 — доломиты, 25 — ангидриты, 26 — угли, 27 — вулканогенные породы, 28 — флишевые отложения, 29 — области предполагаемого со временного развития отложений.



фациального состава и почти полное отсутствие терригенного и вулканического материала, а также светлая окраска пород и содержащаяся в них фауна, позволяют предположить существование на территории Венгерского Среднегорья в юрское время довольно глубоководного морского водоема. Присутствие в разрезе стволов деревьев указывают на близость суши.

Юго-западнее, в пределах впадины Зала, юрское осадконакопление также без перерыва продолжило триасовое (Dubay 1962; Bercziné Makk 1980). В основании разреза залегают лейасовые зеленовато-серые известковистые мергели, мощностью более 65 м, которые перекрываются среднеюрскими глубоководными коричневатými и зеленовато-серыми плотными кремнистыми известняками с радиоляриевыми остатками и включениями тефрита, мощностью около 140 м. Венчают разрез темно-красные, сильно известковистые радиоляриты оксфордского яруса, кимериджские известняки и светло-коричневые и серые известняки (титонский ярус), общей мощностью свыше 225 м. В дальнейшем накопившиеся осадки на протяжении раннего и среднего мелового времени были сильно денудированы и сенонское море трансгрессировало на размытую поверхность.

Область Закарпатской впадины была, по-видимому, достаточно обособлена и лишь временами имела связь с Карпатским морским бассейном.

Район Савской впадины продолжал, как и в триасовый период, испытывать погружение, которое компенсировалось накоплением туфогенно-песчанистых, известковистых и мергелистых пород, общей мощностью 700—800 м. По всей вероятности, он представлял

собой ряд обособленных мелких, соединяющихся между собой впадин (Spalić - Vugrinec 1981).

Благодаря наличию этих впадин море распространялось на восток и северо-восток, на территорию Паннонской глыбы.

В северном Банате в течение ранне-среднеюрского времени осадконакопление происходило в относительно глубоководных условиях, отлагались алевролиты, иногда песчанистые известняки. В отдельные периоды отмечалось внедрение диабазов (Čanović - Kemenci 1975; Marković - Petrović 1975). Морские глубоководные условия сохранялись здесь на протяжении поздней юры и в неокемский век. Накопившиеся отложения хорошо коррелируются с диабаз-яшмовой формацией Внутренних Динарид. К северу морской бассейн в виде нешироких мелководных заливов проникал в Альфельдскую область.

В районе междуречья Дравы и Дуная разрез начинается с прибрежных образований среднего доггера (брекчий, конгломераты, известковистые песчаники и песчанистые известняки мощностью 16—20 м) и заканчивается рифовыми фациями позднеюрского времени (мощностью 40—50 м), сформировавшимися в условиях мелкого моря с многочисленными островами.

Территория, расположенная к северу от гор Мечек в среднем течении р. Капош, на протяжении всего юрского периода была покрыта эпиконтинентальным мелководным морем, в котором накопилось около 3000 м осадков. Разрез по своему литологическому составу может быть подразделен на три части: нижняя — песчаная с углем, средняя — глинисто-мергелистая и верхняя — известняковая.

Присутствие юрских отложений в районах Кишкёрёш, Надьсенаш и Тоткомлош свидетельствует о связи эпиконтинентальных фаций района гор Мечек со сходными юрскими отложениями Бихорских гор (Апусены), которая, видимо, осуществлялась в виде узких субширотных проливов, проходящих по югу Венгрии. В предгорьях Апусен юрские отложения имеют очень незначительную площадь развития и состоят из светло-розовых или серых кварцевых песчаников (скважины Сынандрей, Орадя, Борш), известняков (скважина Тоболиу) и серых массивных известняков (скважины Сынандрей и Орадя) мощностью, не превышающей 500 м (Istocescu - Ionescu 1970).

В юго-восточной части территории Закарпатского прогиба, в эпиконтинентальном бассейне в течение догера накопилось около 300 м глинисто-мергелистых отложений, а в мальме, после перерыва, мелководное осадконакопление (светлые кальционеллиевые известняки небольшой мощности) сместилось в центральную часть прогиба.

В меловой период, с одной стороны, продолжалось дальнейшее отступление моря с территории Паннонской впадины (рис. 4), а с другой — заложение новых областей прогибания (Сольнокский трог). Возвышенные участки суши, по-видимому, имели сильно расчлененный рельеф, что сказалось на характере осадконакопления в отдельных районах Паннонской впадины.

Среднегорье представляло собой сравнительно возвышенную сушу, лишь в северной части которой в позднемеловое время сформировались континентальные и солоновато-водные бассейны, где накапливались угленосные отложения (сланцеватые глины

с пластами каменного угля и мергели), мощностью 80—100 м. Примерно, вдоль долины р. Раба обособилась довольно вытянутая в северо-восточном направлении впадина, выполненная нижнемеловыми известняками, иногда с конкрециями кремней, и бокситами, мощностью 60—80 м, и верхнемеловыми глауконитовыми мергелями, мощностью 60—70 м. Так, район Герече был поднят уже в конце барремского века, а районы Баконь и Вертеш испытали еще аптскую трансгрессию и превратились в сушу лишь в конце сеноманской эпохи в связи с тектоническими движениями средиземноморской фазы.

На месте Савской впадины обособились небольшие, но довольно глубокие водосмы, в которые сносился из внутренних Динарид, особенно в первой половине раннего мела, обломочный материал (Spalić - Vugrinec 1981; Babić 1973). К востоку море распространялось до Баната. Предполагается (Andjelković 1974), что море постепенно мелело на протяжении барремского и аптского веков, когда формировались органогенно-рифовые осадки. Позднемеловая трансгрессия вновь охватила большие пространства северной и центральной частей Баната. Максимум трансгрессии отмечался в позднем сеноне, а затем вновь начавшаяся регрессия привела к накоплению обломочных пород — алевролитов, железистых гравелитов, глин, маломощных органогенно-обломочных известняков. Значительную мощность имеют брекчий и конгломераты, венчающие разрез.

В центре Паннонской впадины (междуречье Дуная — Тисы) существовали небольшие опресненные мелководные водосмы, соединяющиеся друг с дру-

гом. В районе Мечека в начале раннего мела накопилась толща переслаивающихся туфов, туфогенных мергелей и песчанистых известняков, мощностью 70 м. Южнее (Виллань) отлагались бокситы, известняки, коралловые и битуминозные известняки. Севернее, в небольших протоках среди островов, формировались аналогичные породы, современная мощность которых достигает 500—700 м. В баррем-аптское время произошел подъем и осушение указанных территорий. На северо-востоке, в Советском Закарпатье (СССР), титонский век завершился регрессией, и в валанжине эпиконтинентальное море осталось лишь на небольших участках. В готериве воздымание, возможно, было всеобщим, но уже в барреме вновь началось прогибание. Интенсивное поздне меловое осадконакопление (более 1000 м) оставалось эпиконтинентальным. Вместе с темноцветными породами местами формировались глинистые и мергелистые пестроцветы.

Междуречье Савы — Дравы, дунайская область, центральная часть севера Венгрии были заняты, вероятно, довольно пенепленизированной сушей (Babić - Županić 1973), не являющейся источником сноса грубого материала.

По-видимому, в связи с тектоническими подвижками в середине мелового периода, по краям и в теле жесткой, относительно приподнятой Паннонской глыбы заложилась узкие глубокие трог (Савская впадина, Сольнокский грабен, Марамурешская впадина, западный Банат), где формировались толщи терригенного и терригенно-карбонатного флиша (Вадас 1964; Istocescu - Ionescu 1970; Andjelković 1974; Spalić - Vugrinec 1981). В

это же время установилась, вероятно, и устойчивая связь водных бассейнов Паннонской впадины с Южными Апеннинскими (Мурешская впадина).

С конца мелового периода вся территория Паннонской впадины была приподнята. Образовавшаяся суша сохранялась на протяжении всего палеоценового века.

Особенности геологического развития Паннонской впадины повлияли на характер распространения по площади верхнепалеозойско-мезозойских отложений, полноту их разреза, литолого-фациальный состав и мощность. Это, в свою очередь, предопределило наличие в разрезе осадочного чехла впадины нефтегазогенерирующих, аккумулярующих и консервирующих толщ и их потенциальные возможности. Проведенный анализ материалов свидетельствует о том, что верхнепалеозойско-мезозойские породы достаточно широко распространены на территории впадины, имеют в целом значительные суммарные мощности, содержат продуцирующие и коллекторские отложения. Однако, показатели нефтегазоносности неравномерны по площади. В наиболее полном объеме рассматриваемые породы развиты в западных и юго-западных районах впадины, где отмечаются относительно непрерывный цикл осадконакопления и повышенные мощности, выделяются образования, способные генерировать углеводороды. В восточных районах впадины данные отложения имеют изолированный, локальный характер распространения, более грубый литологический состав, сокращенные мощности за счет частых перерывов в осадконакоплении.

По степени перспектив нефтегазоносности верхнепалеозойско-мезозой-

ских пород на территории Паннонской впадины можно выделить следующие районы: бесперспективные, малоперспективные и перспективные.

К бесперспективным относится территория Венгерского Среднегорья, в пределах которой развиты повышенные мощности отложений. Однако, они выведены на дневную поверхность и длительное время подвергаются эрозионно-денудационным процессам.

Малоперспективной является Альфёльд-Банатская область, где мезозойские породы, из-за локального распространения и частых перерывов в осадконакоплении, представляют интерес лишь как природные резервуары для углеводородов, которые могли образоваться и мигрировать из контактирующих неогеновых образований.

К перспективным территориям относится лишь южная часть впадины Зала и Савская впадина, где имеется довольно полный разрез рассматриваемых отложений за счет устойчивого прогибания на протяжении длительного времени. В разрезе присутствуют генерирующие толщи (верхнепермские битуминозные известняки, нижневерхнемеловые битуминозные сланцы и флиш) и коллекторские породы.

В целом, как свидетельствует приведенный материал, верхнепалеозойско-мезозойский комплекс пород на территории Паннонской впадины следует относить к числу малоперспективных. Реальные открытия залежей нефти и газа в указанном комплексе, за счет собственного нефтегазогенерирующего потенциала, возможны лишь на ограниченных площадях. К ним относятся, в первую очередь, области устойчивого прогибания — южная часть впадины Зала и Савская впадина.

ЛИТЕРАТУРА

- Вадас, Э. 1964: Геология Венгрии. Москва, Изд. Мир.
- Доленко, Г. Н. и др. 1981: Офиолиты и развитие Украинских Карпат в плане тектоники литосферных плит. *Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava)*, 32, s. 449 — 463.
- Свириденко, В. Г. — Спитковская, С. М. 1979: Палеозойские отложения фундамента Закарпатского прогиба. *Геол. журнал, Киев*, 39, 2, с. 81—92.
- Часар, Г. (Csaszar, G.) 1980: О стратиграфии и седиментологии среднемиловых отложений Венгрии. *Материалы II-го конгр. КБГА, Литология, Киев*, с. 207—215.
- Анджелковић, М. 1974: *Geologija mezozoika okoline Beograda. Geol. An. Balkan. Poluostr. (Beograd)*, 38, s. 1—137.
- Анджелковић, М. 1975: Jakubovački slojevi u severoistočnoj Srbiji. *Geol. An. Balkan. Poluostr. (Beograd)*, 39, s. 1—11.
- Бабич, Л. 1973: Bazenski sedimenti gornjeg titona, beriasa, valendisа западно од Брегане. *Geol. Vesn. (Zagreb)*, 26, s. 11—27.
- Бабич, Л. — Зупанић, И. 1973: Najmlada jura i starija dongа kredа u Ivanščici. *Geol. Vesn. (Zagreb)*, 26, s. 267—276.
- Balogh, K. 1981: Correlation of the Hungarian Triassic. *Acta geol. Acad. Sci. hung.*, 1, pp. 3—48.
- Baltes, N. — Moldavanu, M. 1981: Cercetare palinologice complexe asupra depozitelor de interes pentru hidrocarburi în sectorul central de Depresiuni panonice. *Mine Petrol Gaze (Bucureşti)*, pp. 11—12, 560—566, 611—618.
- Bercziné Makk, A. (1974): A Nagy-körös-Kálmánhegyi paleozoos és mezozoos medecealjazat földtani viszonyai. *Földt. Közl.*, 4, o. 401—413.
- Bercziné Makk, A. 1977: Significance and biostratigraphic distribution of the Meandrospira pusilla (HO) foraminifera in Triassic sedimentary rocks in Hungary as revealed by hydrocarbon exploring boreholes. *In: Материалы 11-го конгр. КБГА, Стратиграфия, Киев*, pp. 5—14.
- Bercziné Makk, A. 1978: A бүккалји szénhidrogénkutató fűrészekkel feltárt triasz üledékes kőzetek biosztratigrafiai értékelése. *Földt. Közl.*, 2, o. 158—171.
- Bercziné Makk, A. 1980: Szilvagyí (DNY-Magyarország) triasz-jura mikrobiofaciesek. *Földt. Közl.*, 1, o. 90—103.
- Bleahu, M. — Istocescu, D. — Diaconu, M. 1971: Formaţiunile preneogene din partea vestică a Munţilor Apusenі şi poziţia lor structurală. *D. S. Şedinţ.*, 57, 5. *Bucureşti*.
- Bordea, S. — Bordea, J. 1973: Noi date

- stratigrafice și structurale în nord. vestul Munților Bihor. *D. S. Ședinț (București)*, 59, 5, pp. 5—12.
- Csaszar, G. — Haas, J. 1979: Review of the facies and paleogeography of the Cretaceous in Hungary. In: *Aspekte der Kreide Europas, Beitr. 1. Symp. Dtsch. Kreide-Bindeglied zwischen Boreal und Tethys. Stuttgart*.
- Čanović, M. — Kemenci, R. 1975: Jura in kreda u podlozi Vojvodjanskog dela Panonskog basena. *Geol. An. Balkan. Poluostr. (Beograd)*, 39, s. 35—37.
- Dolenec, T. — Ogorelec, B. — Perdić, J. 1981: Zgornjepermske in skitske plasti pri Trziču. *Geologija (Ljubljana)*, 2, s. 217—238.
- Dozet, S. 1979: Karnijske plasti južno in zahodno od Ljubljanskega borja. *Geologija (Ljubljana)*, 1, s. 55—70.
- Dubay, L. 1962: Az eszak-Zalai-medence fejlődés története a kőolajkutatások tükrében. *Földt. Közl.*, 1, o. 15—39.
- Durdanović, Z. 1973: O paleozoiku in trijasi Medvence (Zagrebačke gore) in Područja Dvora na Uni na temelju konodonts. *Geol. Vesn. (Zagreb)*, 26, s. 29—48.
- Fülöp, J. 1975: Tatai mezozoos alaphegység-rögök. *Geologica hung.*, 16.
- Fusán, O. et al. 1972: Geologická mapa podložia zakrytých oblastí južnej časti vnútorných Západných Karpát 1 : 500 000. *Bratislava*.
- Grad, K. — Ogorelec, B. 1980: Zgornjepermske, skitske in amzične kamenine na Zirovskem ozemlju. *Geologija (Ljubljana)*, 2, s. 180—220.
- Hernitz, Z. 1970: Prilog poznavanju paleostrukturnih odnosa neogensko-kvartarnih sedimenata u širem području Samca. *Geol. Vesn. (Zagreb)*, 23, s. 55—67.
- Istocescu, D. — Ionescu, Gh. 1970: Geologia părții de nord a depresiunii paronice (sectorul Oradea — Satu Mare). *D. S. Ședinț (București)*, 55, 5, p. 73—87.
- Kovács, J. 1963: Del-Alföld mezozoikum. *Földt. Közl.*, 2.
- Kubovics, I. 1963: Az északkeleti Mátra földtani és közettani vizsgálata. *Földt. Közl.*, 2, o. 186—203.
- Marković, S. — Petrović, M. 1975: Geološki sastav in tektonika Jadarskog basena. *Geol. An. Balkan. Poluostr. (Beograd)*, 39, s. 80—99.
- Mirković, M. 1970: Stratigrafija trijasa in jure okoline Pljevlja. *Geol. Glas. (Titograd)*, 6, s. 39—48.
- Mutihac, V. — Ionesi, L. 1974: Geologia Romaniei. *București*.
- Nagy, E. — Nagy, I. 1976: A Villány-hegység triasz képződményei. *Geologica hung., Ser. geol.*, 17, 111—227.
- Pantić, S. — Mojsilović, S. 1968: Facijalne karakteristike trijaskih sedimenata u Valjevsko-podrijskim planinama (zapadna Srbija). *Vesnik, Ser. A (Beograd)*, 26, s. 107—119.
- Pantić-Prodanović, S. — Radošević, B. 1981: Biostratigraphic and sedimentologic characteristics of upper Permian and lower Triassic sediments in the Gučevo Mt. area. Jugoslavija. *Acta geol. Acad. Sci. hung.*, 1, pp. 99—115.
- Pantić, N. — Sedjorov, P. 1975: Paleopalinološka proučavanja o krednih sedimenata u podlozi neogenih tvorevina Panonskog basena Vojvodine. *Geol. An. Balkan. Poluostr. (Beograd)*, 39, s. 135—148.
- Rajčević, D. 1975—1976: Geološka grada terena istočno od donjeg toka reke Dobrave do Prova, II deo lista „Sabac“. *Vesn. Ser. A (Beograd)*, 33—34, s. 87—98.
- Săndulescu, M. et al. 1969: Harta geologică a formațiunilor antevraconice 1 : 1 000 000. *București*.
- Spalić, V. — Vugrinec, J. 1981: Ocjena perspektivnosti in predviđanja daljnjih istraživanja radova na naftu in plin u prostoru „Dregibne zone“ na teritoriju SR Hrvatske. *Nafta (Zagreb)*, 11, s. 549—560.
- Szépeházy, K. 1962: Mélyföldtani adatok a Nagykovács—Kecskeméti területéről. *Földt. Közl.*, 1, o. 40—52.
- Szilágyi, T. 1982: Lamprofiros telérközvet a Komlo-173 sz. közszénelkutató furásban. *Földt. Közl.*, 1, o. 19—29.
- Urošević, D. — Radovanić, Z. 1972: Prilog poznavanju ravnidja trijaskih sedimenata Ovcarsko-Kablarske klisure. *Geol. An. Balkan. Poluostr. (Beograd)*, 37, 2, s. 30—31.
- Weber, B. 1978: Újabb adatok a Mecsek-hegység anizuszi és ladinai rétegek ismeretéhez. *Földt. Közl.*, 2, o. 137—148.

Pre-Neogene development of the Pannonian Basin with reference to the hydrocarbons occurrences

DUŠAN ĐURICA — JURIJ G. NAMESTNIKOV — LJUDMILA V. GALIMOVA —
TATJANA V. STRELCOVA — VLADISLAV G. SVIRIDENKO

The Pannonian basin represents the largest depression within the present folded Carpathian-Balkan region with about 300 known deposits of oil and gas. Its Phanerozoic development was complex with two distinctive levels both in sedimentary strata sequences and oil- and gas-bearing capacity. The higher level of these strata is built by thick Neogene molasse, lower one by terrigenous and calcareous Paleozoic sediments which are less known when deep seated. The most of the discovered deposits at the depth of 3 to 4 km fall into the higher Neogene level.

About one tenth only of proved geological reserves of hydrocarbons of the Pannonian basin belongs to the Pre-Neogene sequence. The majority of oil deposits are of Late-Cretaceous age, few of them of Jurassic and Paleogene periods. The deposits usually of small extent are situated within the southwestern part of the basin, in Zala river depression, at depth of 1500 to 2800 m. The largest deposit there is Nagylengyel.

With regard to the high degrees of exploration and depletion of higher level hydrocarbons deposits, further research concerning sedimentary conditions, extension and structure of lower level strata are of big importance as for example beds of deeper seated Neogene, Mesozoic and Paleozoic together with Paleogene and weathering cover of crystalline basement.

This publication refers to the results of analysis of the Soviet, Rumanian, Yugoslavian and Hungarian publications of past 10 to 20 years concerning the origin and development of Paleozoic and Mesozoic strata.

The analysis reveals some peculiarities in the geological development of these strata and presents new prospective ideas for oil and gas discoveries.

The oldest sedimentary sequence of the Pannonian basin is Upper-Paleozoic, outcropping in Central Hungarian Mts., Velence, Bükk and Mecsek Mts. in Hungary, in Papuk and Dinarides zone of Yugoslavia and in

Apuseni Mts. of Roumania. The extent of these strata is restricted and is known from few boreholes of near-Balaton and near-Dinarides zones (fig. 1). More information of lithofacial characteristic and extension of continental and marine sediments including some Variscan granitoides of Upper-Paleozoic is included in Russian text.

The Mesozoic Era begins in almost whole Pannonian basin with marine transgression of Triassic age in shallow water facies and of variable thickness (fig. 2). The regression of Middle Triassic does not influence the deposition of Jurassic, which is fully developed but in smaller thickness in comparison to Triassic (fig. 3). During Cretaceous angular unconformity and denudation before Senonian developed and new areas of subsidence e. g. the Szolnok graben originated. By the end of Cretaceous a general uplift occurred and during Pliocene times the basin became dry land (fig. 4).

During the geological development of the Pannonian basin the extent of Upper-Paleozoic and Mesozoic, their stratigraphy and thickness consequently determined the extent of parent reservoir and covering rocks. The analysis presented here has shown, that the Upper-Paleozoic together with Mesozoic were not only of substantial extent and thickness, but contained both parent and reservoir rocks. The productivity indexes for hydrocarbon deposits are not regularly widespread within the basin; the complete extent of these sediments is best developed, with regard to the thickness and presence of parent rocks, in western and south-western section of the basin. On contrary the eastern section shows the Upper-Paleozoic nad Mesozoic strata of irregular extent only, lower thickness, several hiatuses and coarser grain size of sediments. In consent with these facts the areas of no perspective, low and high perspective for hydrocarbons occurrences could be determined.

The area of no perspective is represented by Central Hungarian Mts. with potentially

oil-bearing strata denudated, eroded and outcropping, although of big thickness.

Of low perspective is the area of Alföld — Banat with only locally developed sediments of Mesozoic which could serve as reservoir rocks for migrated hydrocarbons from overlying Neogene beds.

Of high perspective are the depressions of Zala and Sava rivers, where the Paleozoic and Mesozoic strata are almost complete with the presence of parent rocks represented by Upper-Permian bituminous limestones, Early-Triassic and Late-Cretaceous bituminous

shales and flysh sediments. Reservoir rocks are also well developed.

The results of this evaluation have shown that the sequences of Upper-Paleozoic (Mesozoic) strata can be classified as less promising for hydrocarbon deposits development. Good outlook for oil and gas discoveries is in restricted areas only such as the areas of permanent subsidence in the southern section of Zala depression and the depression of Sava river.

Preložil V. Čilek



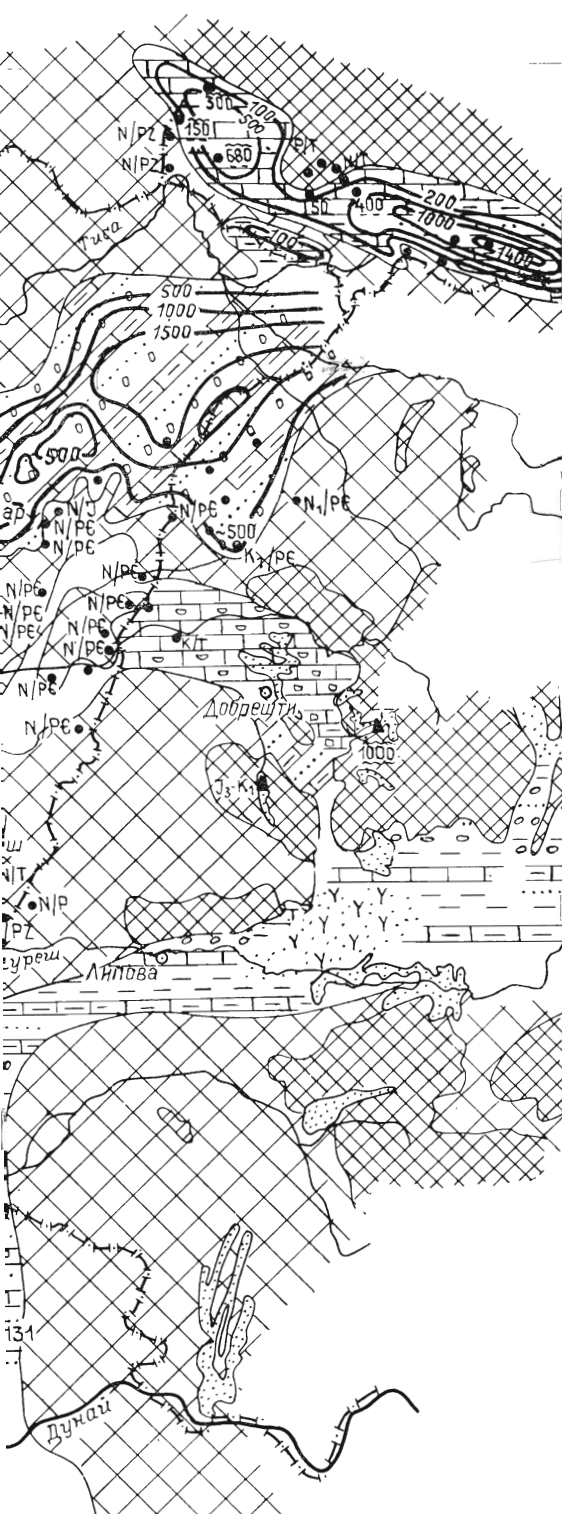
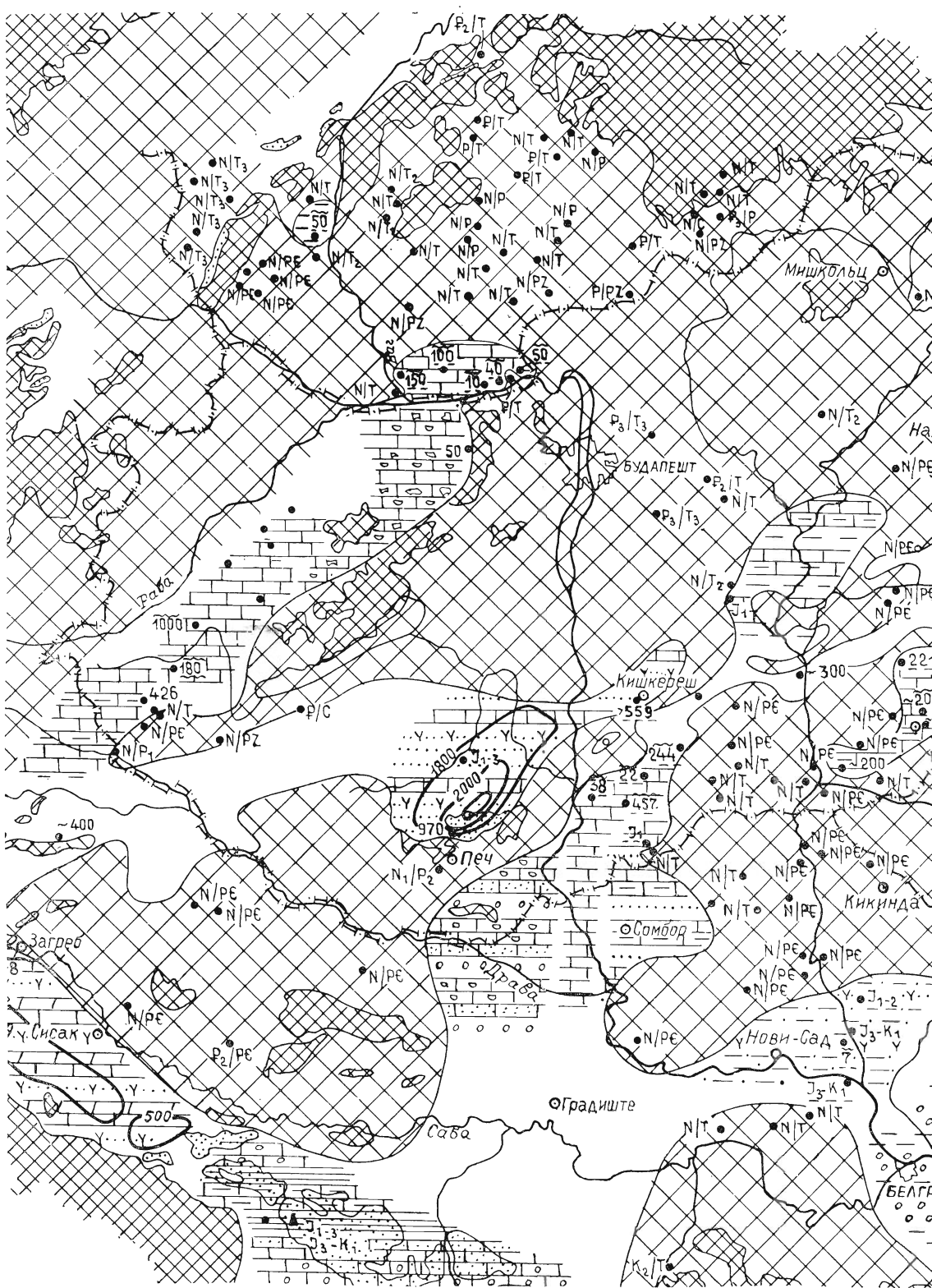


Рис. 3. Карта литологического состава и мощностей юрских отложений Паннонской впадины и сопредельных территорий. Условные обозначения см. на рис. 2



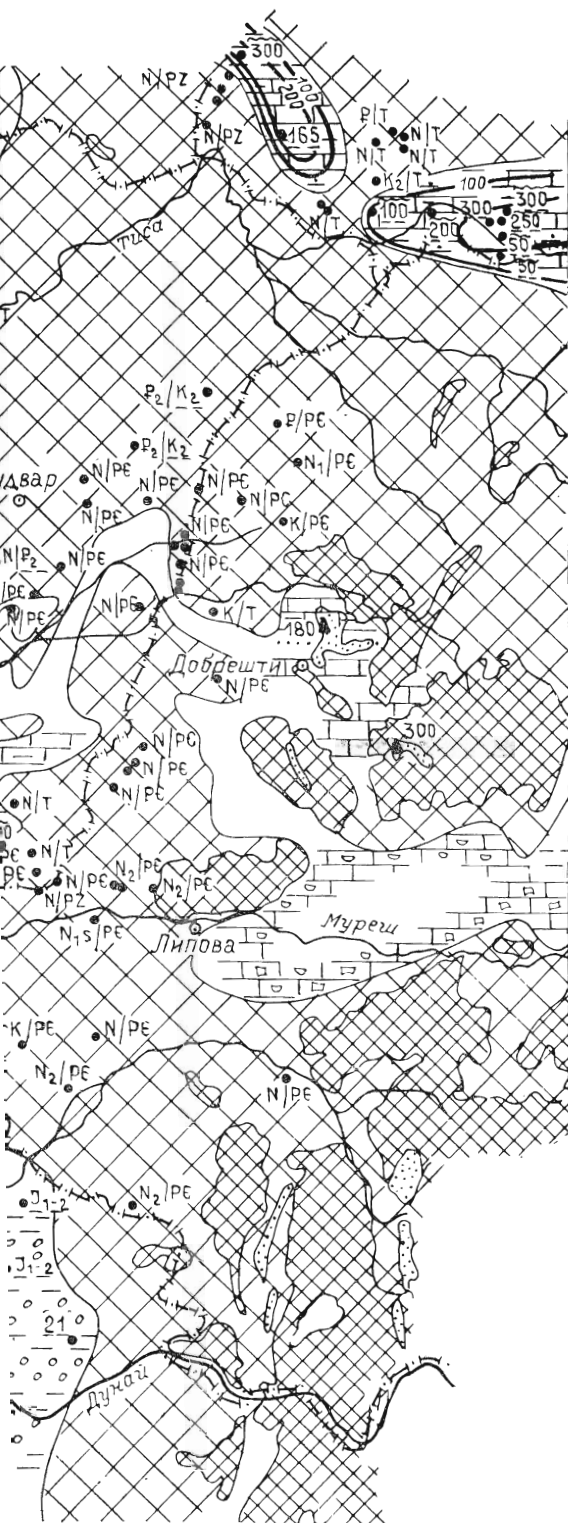


Рис. 4. Карта литологического состава и мощностей меловых отложений Паннонской впадины и сопредельных территорий. Условные обозначения см. на рис. 2

Mineralia slov.
16 (1984), 4, 329—351

Petrografia vulkanitov staršieho paleozoika gemerika v pruhu Mníšek n. Hnilcom — Štós

SHAH WALI FARYAD, PAVOL GRECLA

Geologický prieskum, Garbanova 1, 040 11 Košice

(17 obr. a 1 tab. v texte)

Doručené 9. 1. 1984

**Петрография вулканических горных пород старшего палеозоя гемерид
в поясе Мнишек над Гнильцом — Штос.**

На исследованной территории было обнаружено, что базальты и их пирокластита и в большинстве их сопровождающие левкократные горные породы, изветные во всех покровах, являются частью нижнего и верхнего пестрого вулканического комплекса. Предполагается рифтогенное развитие бассейна в палеозое. Горные породы отвечают бимодальной ассоциации базальтриолитовой формации Порфирические горные породы, которые образуют верхние слои, являются риолитами с высоким количеством калия, риолитами и даже дацитами. Предполагается, что магма из которой возникали имеет происхождение в земной коре.

**Petrography of the Lower Paleozoic volcanites of the Gemicum in the
Mníšek n. Hnilcom — Štós trip**

It has been found that basalts, their pyroclastics and with them often associated leucocratic rocks are present in all nappes in the investigated area and they are part of the lower and upper motley volcanic complexes. A riftogenous development of the Paleozoic basin is assumed. These rocks correspond to the bimodal association of the basalt-rhyolite formation. K-high rhyolites rhyolites to dacites occur from porphyric rocks which form the upper complex. The crustal origin of their magma is the most probable.

Systematický výskum staršieho paleozoika Spišsko-gemerského rudohoria, ktorý v ostatnom čase prebiehal v súvislosti

s projektom Spišsko-gemerské rudohorie-geofyzika, priniesol veľa nových poznatkov. Získal údaje o geologickej

stavbe, stratigrafii, vulkanizme, metamorfóze a zrudnení (Grecula, 1982), ktoré umožňujú lepšie aplikovať praktické a teoretické poznatky v rozličných odvetviach geológie v tejto oblasti. Týmto príspevkom chceme poukázať na niektoré petrografické druhy vulkanitov staršieho paleozoika a ich možnú gēnetickú interpretáciu v skúmanej oblasti. Pretože sa chemizmom vulkanitov bližšie nezaobráame, vychádzame z už publikovaných údajov (Grecula, 1982).

Geologická charakteristika územia

Sledované územie tvorí 8 km široký pás medzi Prakovcami a Mníškom n/Hnilcom tiahnući sa naprieč geologickými štruktúrami od Prakoviec po Medzev a Štós (obr. 1). Geologická stavba územia je prešmykovo-príkrovová (Grecula, 1970, 1982) a na tvorbe skúmaného územia sa od S na J zúčastňujú tieto príkrovy: mníšanský, prakovský, humelský, jedľovecký a medzevský. Prešmykovo-príkrovové plochy majú južný úklon. Vulkanity (l. c.) sa vyskytujú v troch stratigrafických horizontoch (obr. 2). Najspodnejší je spodný pestrý vulkanický komplex a tvorí bázu smolníckeho súvrstvia, ležiaceho nad betliarskym súvrstvom. Vrchný pestrý vulkanický komplex leží nad smolníckym súvrstvom a je bázou hnieleckého súvrstvia (tretí stratigrafický horizont vulkanitov, ktoré je prevažne z kyslých vulkanitov). V tejto práci sme neštudovali vulkanity kojšovského a rakoveckého príkrovu (s oceánickým typom kôry).

Petrografia vulkanitov

Bázické horniny

O bázických horninách v staršom paleozoiku gemerika sa píše často, lebo sú dôležité nie iba pri posudzovaní geotektonického vývoja oblasti, ale aj pri štúdiu metalogenézy. Spornými sa ukázali najmä v „gelnickej sérii“, kde sa pokladali za zavrásnené zvyšky nadložnej „rakoveckej série“ alebo za prírodné kanály. Tento problém sme pomocou technických prác a detailného výskumu vzťahu bázických hornín k okoliu vyriešili v oblasti Jedľovca a Mníška nad Hnilcom a dokázali sme, že bázické vulkanické členy tvoria súčasť horninových komplexov patriacich do „gelnickej série“ (Grecula, 1964).

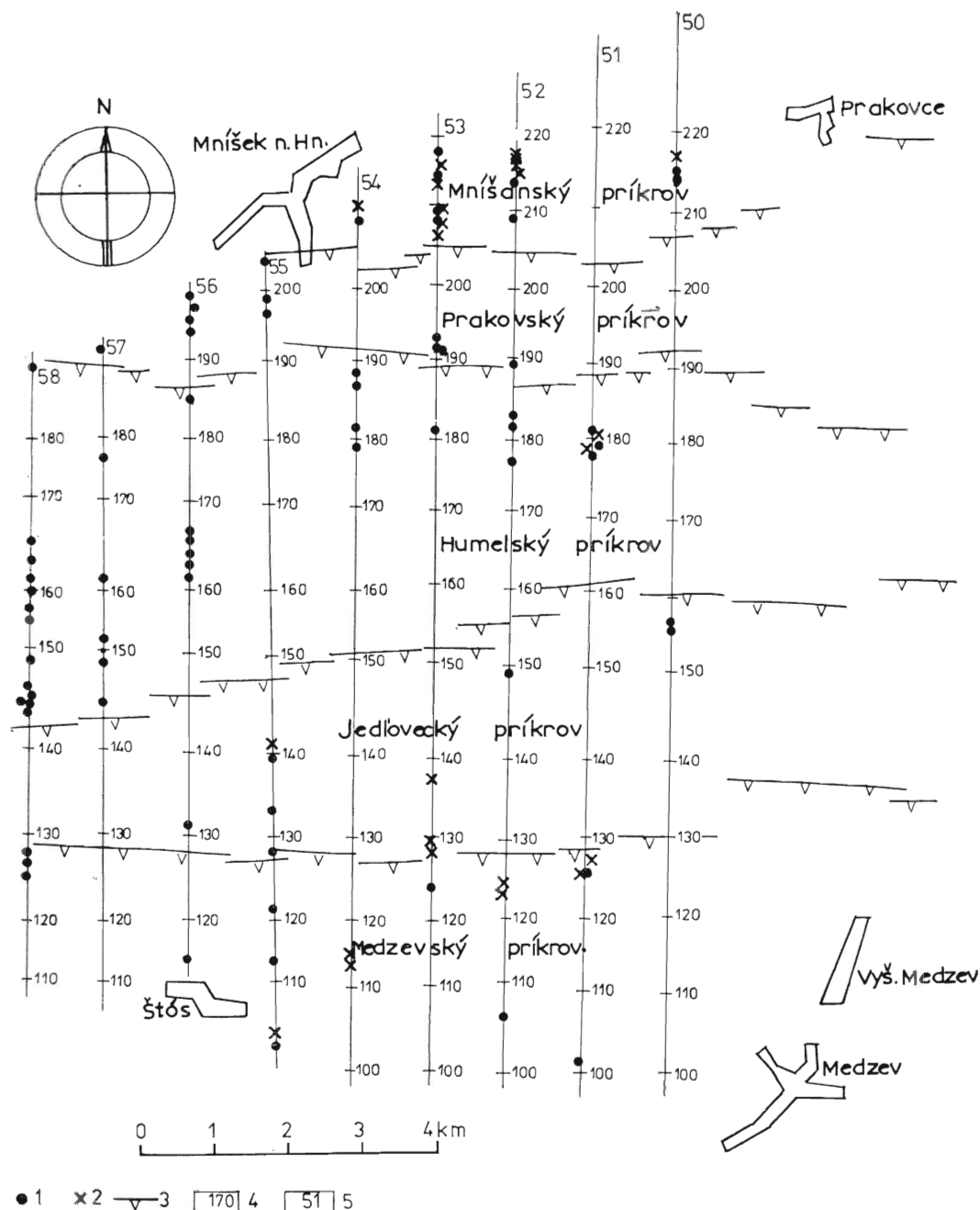
Bázické horniny staršieho paleozoika sa vyskytujú vo všetkých príkrovových jednotkách gemerika. Okrem bazaltových tufov sú zriedkavé lávové prúdy diabázov na báze a v strede s doleritovou faciou (v našom území v okolí Smolníka podobný vývoj bázických hornín opísal aj Ilavský — Bajaník, 1981).

Medzi bazaltmi v študovanom území možno rozlíšiť strednozrnné a jemnozrnné bazalty (dolerit, diabáz) a zelené bridlice (pôvodne bazaltické pyroklastiká). Pre prvý typ je charakteristická pseudogabrová textúra, spôsobená aktinolitizáciou bazaltov, pri ktorej vznikol všesmerne orientovaný makroskopický sýtozelený až tmavozelený aktinolit (dĺžka do 0,9 cm) vo svetlozelenej základnej hmote. Horniny prvého typu sú najviac zastúpené v mníšanskom a jedľoveckom príkrove a tvoria

Obr. 1. Situácia odobraných vzoriek na študovanom území. 1 — porfyroidy, ryolity a keratofýry, 2 — bázické a intermediárne horniny, 3 — príkrovové plochy, 4. — číslo profilu, 5 — číslo metráže profilu
Fig. 1. Samples location of the studied area. 1 — porphyroids, rhyolites and keratophyre, — 2 — basites and intermediary rocks, 3 — nappe borders, 4 — cross-section numbers, 5 — cross-section footage numbers

niekoľko m až desiatky m hrubé polohy (lávové prúdy) sprevádzané jemnozrnej-

šími varietmi. Označenie hrubozrnný dolerit (Grecula, 1982), niekedy aj porfyrický



diabáz (Bajaník, 1976), vzniklo podľa vše-
smerne orientovaného porfýroblastu amfi-
bolu, ktorý sa pokladal za primárny a dá-
val hornine hrubozrnnejší charakter.
V skutočnosti sa aktinotizácia uplatnila
nie iba v strednozrnných, ale aj jem-
nozrnných bazaltoch. V našom prípade
označenie strednozrnný a jemnozrnný ba-
zalt je motivované veľkosťou zŕn albitu,
ktoré reprezentujú albitizovaný magma-
tický plagioklas.

Na zložení strednozrnných metabazaltov
sa zúčastňuje albit (5—50 ‰), epidot,

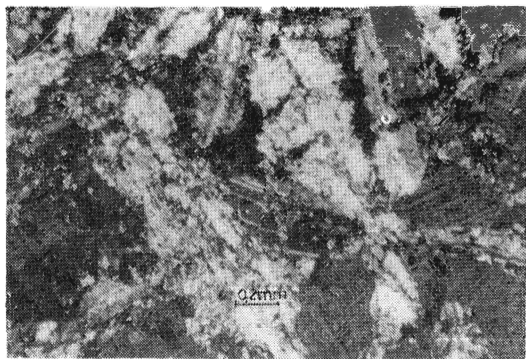


Foto 1. Reliktno-ofitická štruktúra z lístko-
vitých zŕniok plagioklasu. Krypty medzi
nimi vyplňa zmes epidotu a chloritu. Prí-
tomné sú aj blasty titanitu. Strednozrnný
bazalt mnišského príkrovu; XN; vz. 53/212,1

Photo 1. Relict-ophitic texture fixed by pla-
gioclase laths. Interspaces are filled by epi-
dote and chlorite. Blastic sphene is also
present. Metabasalte of the Mníšek nappe.
X N. Sample No 53/212,1

α -zoisit (8—20 ‰), chlorit (5—30 ‰), ti-
tanit (2—8 ‰) a akcesorický kalcit, mag-
nenit, biotit, ortit, kremeň, limonit, he-
matit a apatit. Štruktúra týchto hornín je
reliktno-ofitická, metasomatická a mies-
tami kataklastická. Reliktno-ofitická štruk-
túra je zachovaná tam, kde neboli tabuľ-
kovité zrná albitu (pseudomorfóza po
plagioklase) silne zatlačené aktinolitom
(foto 1). V miestach s intenzívnou aktino-
litzáciou horniny vznikla metasomatická
štruktúra. Kataklastická štruktúra je iba
v zónach s intenzívnym tektonickým po-
stihnutím horniny.

Najcharakteristickejšou premenou všet-
kých druhov hornín je pseudomorfóza
stĺpcovitého, pôvodne hypidiomorfného
lístkovitého plagioklasu (veľkosť zŕn do
2,5 mm) albitom. V relatívne slabô meta-
morfovaných miestach sú zrná plagioklasu
diabázovo rozmiestnené a vytvárajú kryp-
ty vyplnené chloritom s prímiesou rud-
ných minerálov $\pm$ epidot a titanit. Hlavná

Hnilček súvrstvie Hnilček Formation	Porfýroidový a ryolitový komplex.	XX X X X
	Porfýroid and rhyolitic complex	X
	Vrchný pestrý vulk. komplex Upper variegated volc. compl.	XX XX
Zelenkavé súvrstvie Greenish Formation	Zelenkavé fylity Greenish phyllites	X X
	Spodný pestrý vulk. komplex Lower variegated volc. complex	XX X X
Betliarske súvrstvie Betliar Formation	Čierne metapelity Black metapelites	

Obr. 2. Zjednodušená schéma stratigrafickej
kolónky. Krížiky označujú hustotu vzoriek
v danom horizonte

Fig. 2. Stratigraphic column simplified sche-
me. Daggers marks the sample density in the
competent horizon

ným horninotvorným minerálom strednozrnných metabazaltov v relatívne slabometamorfovaných miestach je albit. Tabuľkovité zrnká albitu obsahujú inklúzie epidotu, chloritu, v niektorých prípadoch aj kalcitu.

Ďalším typickým znakom hornín je aktinolitizácia, ktorá nasledovala po albitizácii pôvodnej horniny. Aktinolitický amfibol ($\gamma/c = 17-19^\circ$, podľa x — svetlozelený, y — svetlozelenomodrý až bezfarebný), vytvára všesmerne orientované porfyroblasty uzatvárajúce reliktné zrná albitu, rudných minerálov a titanitu. Vznik aktinolitov zastiera pôvodnú zachovanú ofitickú štruktúru, je všesmerne orientovaný a metlovite zatláča tabuľkovité zrná albitu (foto 2). Neskôr v mierne stlačených horninách nastala chloritizácia aktinolitu, takže sa vytvorila kostrovitá štruktúra.

Akcesorický biotit sa zistil v niektorých vzorkách strednozrnných bazaltov, najmä v okolí Mníška n/Hnilcom. Je hnedého až zelenohnedého pleochroizmu. Tvorí samostatné hypidioblasty (veľkosť do 0,1 mm) alebo jemné kumuloblasty (veľkosť do 0,15 mm) sledujúce smer štiepných trhlín aktinolitu. Posledný typ na prvý pohľad budí dojem, že ide o reliktu obyčajného amfibolu, ale v skutočnosti sú to kumuloblasty biotitu, v ktorých kryštály, podobne ako aj samostatné šupinky traverzálné pretína a zatláča aktinolit, čo svedčí o tom, že vznikli neskôr ako aktinolit.

Minerály epidotovo-zoisitovej skupiny sa vyskytujú v podobe jemných do 0,1 mm nepravidelných zŕn epidotu, relatívne väčších (do 1 mm) hypidiomorfných až nepravidelných kryštálov α -zoisitu a akcesorického zonárneho, niekedy aj dvojčatného červenohnedého ortitu. Titanit vytvára samostatné zrnká — mikroporfyroblasty (veľkosť až 1 mm) alebo lemuje zrná, príp. zhluky magnetitu. Titanit a



Foto 2. Pôvodná gabroofitická štruktúra, metlovité zatláčanie plagioklasu velonoblastmi aktinolitického amfibolu. Strednozrnný bazalt jedloveckého príkrovu; XN (vz. 55/140,5)

Photo 2. Original gabbro-ophitic texture. Broom-like replacing of plagioclases by subhedral actinolitic hornblende. Metabasalt of the Jedlovce nappe. X N. Sample No 55/140,5

magnetit mohli vzniknúť po pôvodnom ilmenite (titano-magnetite).

Relatívne odlišný druh metabazitov od spomenutých sa vyskytuje v najjužnejšom (medzevskom) príkrove. Štruktúra týchto hornín je reliktno-ofitická, reliktno-gabrovo-ofitická a tvorí ju plagioklas > chlorit > kalcit a akcesorický titanit, magnetit, ilmenit, kremeň, rutil, epidot a sericit. Pri tektonickom postihnutí je kataklastická štruktúra. Plagioklas vytvára 1—3 mm dlhé tabuľkovité, miestami rozpukané až granulované zrná. Podľa štruktúrneho vývoja a veľkosti fenokrystov plagioklasu by bolo možno predpokladať, že ide o subvulkanické, resp. menšie intruzívne teleso bázičných hornín, ale geologická situácia (Grecula, 1982) podporuje ich výlevnú formu. V druhom prípade ide o mocný výlev bazaltov, ktorých podmienky tuhnutia lávy v spodnej časti prúdu zodpovedali podmienkam tuhnutia subvulkanického telesa.

Pyroklastická bazaltov sú sýtozelenej až

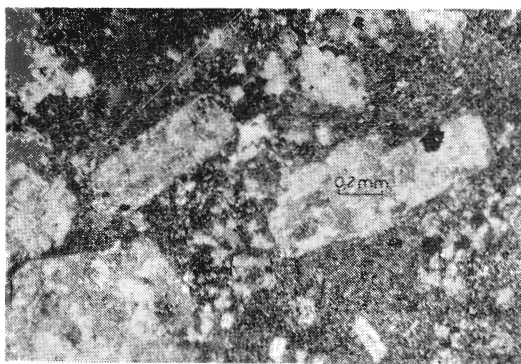


Foto 3. Porfyrická štruktúra nízkokremeni-
tého andezitu humelského príkrovu. Idio-
morfné výrastlice plagioklasu sa vyskytujú
vo felzitickvej základnej hmote (vz. 56/156,4;
XN)

Photo 3. Porphyritic texture of low silica
andesite of the Hummel nappe. Euhedral
phenocrysts of plagioclases are surrounded
by a felsitic groundmass. (Sample No 56/156,4.
X N

tmavozelenej farby a majú často výraz-
nú s_2 bridličnatosť. Najčastejšie sú zastú-
pené kalciticko-albiticko-chloritické brid-
lice, príp. epidoticko-albiticko-chloritické
bridlice. V tufitických horninách možno
niekedy pozorovať striedanie sa pásikov
(vrstvičiek) rozličných odtieňov. V bazal-
tových tufoch na rozdiel od metabazaltov
nie sú zachované znaky pôvodných štruk-
túr a odlišujú sa od nich aj minerálnym
zastúpením. Hlavné horninotvorné mine-
rály zelených bridlíc sú: albit (20—35 %),
chlorit (35—40 %), vedľajší až akcesoric-
ký je kalcit (2—10 %), epidot (1—10 %),
aktinolit (0—8 %), titanit a sericit. Štruk-
túra hornín je granolepidoblastická, lo-
kálne kataklastická. Aktinolit je často
všesmerne orientovaný, ale v niektorých
typoch hornín je tvarovo usmernený
v plochách metamorfnej bridličnatosti.

Andezity a ich pyroklastiká

Intermediárne členy bazických hornín

sa zriedka vyskytujú v obidvoch pestrých
vulkanických komplexoch. Ojedinelý vý-
skyt andezitov a ich pyroklastík sme za-
znamenal v medzevskom a jedľoveckom
príkrove. Makroskopicky majú tieto hor-
niny svetlozelenú až sivozelenú farbu a
lokálne sú zbridličnatené. Ich štruktúra
je porfyrická, miestami kataklastická a
tvorí ju plagioklas > chlorit > sericit >
> karbonát a zriedka aj kremeň. Zrnká
plagioklasu sú tlakom rozpukané a často
ich zatláča kalcit, príp. epidot. Podiel epi-
dotov s rastom podielu kalcitu v hornine
klesá. Základná hmota je granoblastická,
lepidogranoblastická a tvorí ju chlorit, se-
ricit, kremeň a albit. Z akcesorických mi-
nerálov je prítomný zirkón, rutil, limonit
a titanit.

Leukokratná asociácia bazických hornín

Táto asociácia hornín sa vyskytuje vo
všetkých príkrovoch a vytvára x až xx m
polohy, a to iba v asociácii s bazickými
horninami. Makroskopicky sú to jemno-
zrnne až afanitické horniny bielej až si-
vobielej farby s rozličným odtieňom.
Majú masívnu, často usmernenú textúru.
Podľa podobného makroskopického vzhľa-
du sa v teréne označujú spoločným ná-
zvom keratofýry, resp. kremenité kerato-
fýry. Ich minerálne a chemické zloženie je
variabilné. Hlavný rozdiel medzi nimi je
v obsahu albitu a K-živca.

1. *Kremenité keratofýry s vyšším ob-
sahom Na_2O (Na-keratofýry)* — sú rela-
tívne rozšírenejšie v medzevskom a hu-
melskom príkrove. Sú to veľmi jemno-
zrnne horniny a tvorí ich kremeň a albit,
akcesórie sericitu, rudných minerálov (he-
matit, limonit), ojedinele aj zirkónu. Zried-
ka sú v nich výrastlice, resp. úlomky albi-
tu a kremeňa. Tie sú často granulované a
metamorfne usmernené, ale ojedinele sa
zachovali vyrastlice albitu a kremene
s idiomorfným obmedzením (foto 4). Pre

albit sú často charakteristické albitické zrasty. Štruktúra základnej hmoty je metamorfná (mikrogranoblastická, granolepidoblastická). V relatívne viac premenených horninách možno pozorovať symplektické prerastanie albitu kremeňom a sericitizáciu albitu. Niektoré drobné výrastlice a jemné zrnká albitu majú prerušované albitické laminovanie. Podobný charakter albitu opísal D. Hovorka (1977) z keratofýrov triasu pri Jaklovciach a pokladá ho za výsledok Na-metasomatózy pôvodných K, resp. K-Na-živcov. V našom prípade tento charakter je výraznejší v relatívne viac metamorfovaných horninách, v ktorých je zároveň vyšší obsah K_2O (1,75 %) ako v slabo metamorfovaných typoch (K_2O — 0,5 %).

2. *Draselno-kremenité keratofýry (K-keratofýry)*. Sú rozšírené v mnišanskom, zriedkavo humelskom a jedľoveckom príkrove. Tento termín používame v súlade s klasifikáciou vulkanických hornín (IUGS, Streckeisen, 1973), kde sa medzi keratofýry, resp. kremenité keratofýry zaraďujú jemnozrnné svetlé horniny, ktoré prevažne tvorí K-živce.

Štruktúra hornín je felzitická až mikro-lepidoblastická a tvoria ju práškovité zrnká kremeňa a živcov so šupinkami sericitu. Ojedinele sa vyskytujú drobné pertické výrastlice K-živca — ortoklasu, ktoré sú spravidla sericitizované. Vo väčšine prípadov celkový štruktúrny vývoj horniny pripomína pôvodný vulkanický popol až prach, ktorý bol slabo rekryštalizovaný a vznikli v ňom jemné šupinky sericitu.

3. Miestami sa vyskytujú svetlé horniny s podobným textúrnym vývojom ako keratofýry. Pravdepodobne predstavujú silicifikované tufy, resp. vulkano-silicity (výlevy Si-hydroteriem na dno bazénu). Pri silicifikácii úplná rekryštalizácia horniny nenastáva a často ju sprevádza zakalenie rudným pigmentom, čo môže svedčiť o nízkoplotnej povahe hydroteriem. Vul-

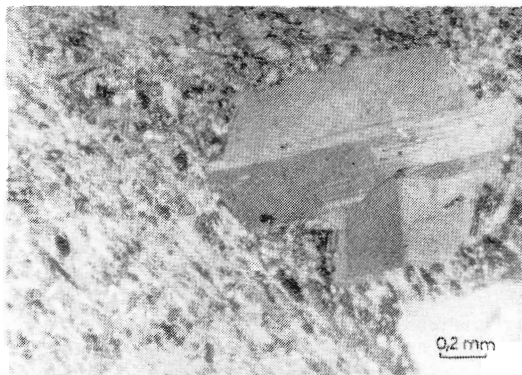


Foto 4. Idioblast albitu a kremeňa (na okraji) v usmernenej lepidoblastickej hmote. XN; Na-kremenitý keratofýr humelského príkrovu (vz. 51/182 c)

Photo 4. Albite and quartz idoblasts (at the margin) situated in a lepidoblastic groundmass. Quartz keratophyre of the Humel nappe. X N. (Sample No 51/182 c)

kanosilicity sú typickým členom rudonového horizontu s polymetalickým zrudnením.

Poznámky k terminológii a geotektonickému pozadiu vulkanitov

Chceme sa dotknúť otázky keratofýrov, ktoré sa predtým nevyčleňovali, resp. sa označovali ako rýchlo stuhnuté afanitické bielosivé kremenité porfýry, resp. bielosivé jemnozrnné pyroklastiká s ostrohranným rozpadom (Grecula, 1964). Neskôr boli opísané ako keratofýry, albitofýry, albitity (Bajaník, 1976; Hovorka, 1976; Dianiška, 1977) a názvom keratofýr, kremenitý keratofýr sme ich označovali aj my (Grecula, 1982), majúce na zreteli, že názov pomenúva Na aj K-typy leukokratných jemnozrnných až afanitických bielosivých vulkanitov s ostrohranným rozpadom a s hrdzavožltou patinou na povrchu.

V našom prípade nepoužívame termín keratofýr v prísne genetickom význame, ale ponechávame ho na označenie svetlých afanitických hornín v oblasti Spišsko-gemerského rudohoria (Bajaník, 1977; Dianiška, 1977; Bajaník et al., 1981; Grecula, 1982). Za predpokladu riftogénneho vývoja v rakoveckom bazéne zahrňame svetlé výlevné diferenciáty a ich pyroklastiká do bimodálnej bazaltovo-ryolitovej asociácie. Ale prítomnosť keratofýrov, ako ich chápe R. G. Coleman (1977), v ob-

lasti Spišsko-gemerského rudohoria nevylučujeme. Podľa geologickej situácie sú keratofýry aj v rakoveckom príkrove, ktorý zodpovedá stredooceánskému riftu (Grecula, 1982), ale týmto územím sa tu nezaobráame.

Je vhodné pripomenúť, že termín keratofýr sa v staršej literatúre (Kuznecov, 1964; Hovorka, 1977, atď.) všeobecne používal na označenie svetlých jemnozrnných hornín z plagioklasu a kremeňa, a to bez ohľadu na ich genetické či geotektonické postavenie. Podľa G. C. Amstutz (1974) môže byť keratofýr aj metasomatického pôvodu. V klasifikácii vulkanických hornín (IUGS, 1973) sa medzi keratofýry dosť výnimočne zaraďujú aj horniny, ktoré okrem kremeňa tvorí aj K-živcov, takže názov keratofýr v takom prípade pomenúva svetlé jemnozrnné horniny, pri ktorých definícii sa neberie do úvahy ani zastúpenie K, resp. Na-živcov.

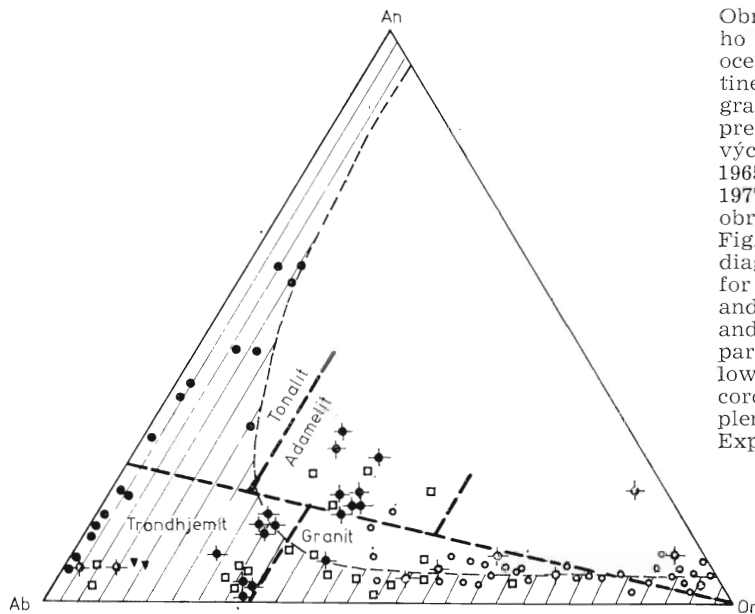
Za keratofýry ako možný výlevný ekvivalent oceánskych plagiogranitov pokladá väčšina autorov (Coleman — Peterman, 1975; Coleman, 1977; Coleman — Donato, 1979) jemnozrnné horniny z kremeňa a plagioklasu so zriedkavými (do 10 %) tmavými minerálmi (amfibol, pyroxén a akcesórie magnetitu a limonitu). Iba ojedinále obsahuje fenokrysty kremeňa a živcov. Tieto horniny (l. c.) bývajú často metamorfované, ale ich reliktná štruktúra svedčí o ich magmatickom, nie metasomatickom pôvode. Plagiogranit, resp. jeho výlevná forma keratofýr, podľa uvedených autorov reprezentuje diferenciálny

produkt bázeickej magmy, ktorý minerálne a chemicky zodpovedá albitickému granitu, resp. trondhjemitu, tonalitu až dioritu (alebo ich vulkanickým ekvivalentom). Množstvo leukokratických hornín v rámci celého magmatického (ofiolitového) komplexu nepresahuje 2 % objemu ostatných bázeických a intermediárnych hornín. V niektorých ofiolitoch kyslé lávy a dajky keratofyrového zloženia vo vrchnej časti ofiolitovej suity môžu prevládať nad bázeickými horninami (Bailey — Blake, 1974; Ewart, 1978). Také množstvo hornín nemožno pokladať za jednoduchý diferenciálny produkt a takéto keratofýry ťažko možno vzťahovať na ofiolitový model stredooceánskeho chrbta (Coleman — Donato, 1979). V takom prípade treba hľadať dôkazy o inom geotektonickom pozadí.

Bimodálna asociácia bazalt — rhyolit (o ktorých bude zmienka pri pôvode porfyrických vulkanitov) je typická pre transkrustálne zlomy a ich minerálne a chemické zloženie je variabilné (Ewart, 1979).

Leukokratickým diferenciátom kontinentálnoriftového alkalického bazaltu je granofýr (ako ekvivalent plagiogranitu v asociácii s oceánskym bazaltom; Coleman, 1977; Ewart, 1979), ktorý sa vyznačuje vysokým obsahom K_2O . Výlevným ekvivalentom granofýru by potom mal byť K-keratofýr.

Chemizmus keratofyrových hornín (l. c.) je príznačný relatívne vysokým obsahom SiO_2 . Obsah normatívneho ortoklasu v oceánskych plagiogranitoch, resp. keratofýroch, je zvy-



Obr. 3. Diagram normatívneho obsahu Ab, An a Or pre oceánske plagiogranity, kontinentálne trondhjemity a granofýry. Šrafovaná časť predstavuje pole nízkotlakových živcov (podľa Connora, 1965, doplnené Colemanom, 1977). Vysvetlivky ako pri obr. 7

Fig. 3. Normative content diagram of Ab, An and Or for oceanic plagiogranites and continental trondhjemites and granophyres. Hatched part represents the field of low pressure feldspars. According to Connor (1965), supplemented by Coleman (1977). Explanations as Fig. 7

čajne menší ako 4 mol %, normatívny obsah An v plagioklase sa spravidla pohybuje od An₂₄ do An₆₁. Pomer $\frac{K_2O \times 100}{Na_2O + K_2O}$ v horninách je spravidla menší ako 5 %. V diagrame normatívneho obsahu Or, An, Ab ležia projekčné body týchto hornín spravidla v poli nízkotlakového plagioklasu (obr. 3). Aj v AQP diagrame (obr. 4) ležia projekčné body hornín podľa R. G. Colemana (1977) na spojnici AQ.

Z opisu vidieť, že minerálne a chemické zloženie študovaných jemnozrnných leukokratných hornín je pestré. Označovať ich spoločným názvom keratofýr a pritom neuvažovať ich možnú genetickú interpretáciu by mohlo viesť k omylu. Preto otázku týkajúcu sa genézy týchto hornín nepovažujeme za dostatočne jasnú a predpokladáme, že naše ďalšie detailnejšie práce pomôžu pri riešení tohto problému.

V spodnom pestrom vulkanickom komplexe skúmaného územia majú bazalty mierne (ale nie vždy) alkalickú povahu. Tá sa zachováva aj vo vrchnom pestrom vulkanickom komplexe (okrem rakoveckého bazénu), čo značí, že aj ich sprievodným leukokratným členom by mali byť aj vulkanity so zvýšeným obsahom draslíka. Chemické analýzy a petrografický rozbor potvrdzujú, že väčšina svetlých hornín v asociácii s bazaltmi zodpovedá K-keratofýru (iba 2 vzorky z oblasti humelského príkrovu sú blízke Na-kerato-

fýru). Naproti tomu treba očakávať, že leukokratné horniny v rakoveckom príkrove vyskytujúce sa v hnileckom (vulkanickom) súvrství by mali mať prevažne povahu Na-keratofýru, čo by zodpovedalo subalkalickej povahe bazaltu.

Prítomnosť K-keratofýru v asociácii s bazaltom najmä v spodnom pestrom vulkanickom komplexe, ktorý zodpovedá iniciálnemu štádiu rapidného riftingu, dopĺňa naše úvahy o riftogénnom vývoji staropaleozoického bazénu, a to od kontinentálneho štádia riftu až po oceánické štádium s vývojom stredooceánického chrbta v centrálnej časti riftu. Zodpovedá tomu aj zmena petrochemickej povahy bazaltu a sprievodných leukokratných diferenciátov. Poznamenávame, že termín plagiogranit (s výlevným ekvivalentom keratofýr) a granofýr, tak ako ich vyčlenil R. G. Coleman (1975) a i., má okrem petrochemickej povahy aj silné geotektonické zdôvodnenie a stále miesto v istých asociáciách hornín (napr. plagiogranity a keratofýry v ofiolitových, resp. oceánických komplexoch magmatitov, granofýry v alkalických súboroch bazaltov viažuce sa napr. na výlevy bazaltov do bazénov s kontinentálnym, resp. prechodným typom kôry) a takto chápeme uvedené termíny aj my. Je logické uvažovať, že keď sa používa termín granofýr, treba predpokladať aj jemu zodpovedajúci výlevný ekvivalent so zvýšeným obsahom K₂O.

Obr. 4. Modálna analýza plagiogranitov Cyprusu a Ománu (podľa Colemana — Petermana, 1975). Klasifikácia hornín podľa A. L. Streckeisen (1973). Porovnávanie jemnozrnných leukokratných hornín vo vzťahu k porfýroidom v oblasti SGR. Vysvetlivky ako pri obr. 7

Fig. 4. Modal analyses of Cyprus and Oman plagiogranites according to Coleman and Peterman (1975). Rock classification after Streckeisen (1973). Comparison of fine-grained leucocratic rocks and porphyroids in the Spiš-Gemer Ore Mts. Explanation as in Fig. 7

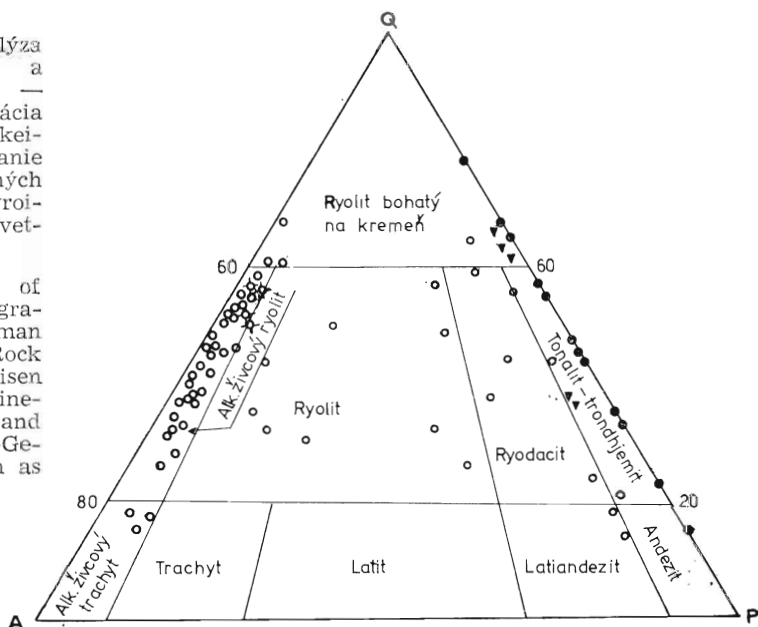




Foto 5. Idiomorfný K-živce je slabo pertitický a je rezorbovaný sericitom a kremeňom. Štruktúra základnej hmoty symplektitická až mikrogranoblastická; XN. Vysoko K-ryolit mnišanského príkrovu (vz. 51/208,1)

Photo 5. Slightly perthitic and by quartz and sericite resorbed nearly euhedral K-feldspar. Symplectic to microgranoblastic groundmass texture. Highly K-rhyolite of the Mníšek nappe. X. N. (Sample No 51/208,1)

Kyslé a intermediárne vulkanické horniny

Porfyroidy v chápaní B. Hejtmána (1962), t. j. ako metamorfované kyslé až intermediárne efúzívne horniny a ich tufty s reliktnou porfyrickou (blastoporfyrickou) stavbou, sú najrozšírenejšími horninami v tejto oblasti. Podľa stratigrafickej pozície budujú vrchné, vulkanické súvrstvie (Grecula, 1982). Väčšina z nich má pyroklastickú povahu s pyroklastmi K-živca, kremeňa a plagioklasu. Podľa genetickej klasifikácie (IUGS; Streckeisen, 1973) patria do lapilových, redšie aj do popolových tufov. Celkove možno porfyrické horniny podľa veľkostnej klasifikácie kryštalickej fázy (Löffler, 1983) väčšinou zaradiť do drobnokryštalických (veľkosť úlomkov do 5 mm), strednokryštalických (5–8 mm) a zriedka hrubokryštalických hornín (viac ako 8 mm). Makroskopicky majú podobný vzhľad, sú svetlej až svetlosivej farby s rozličnými odtieňmi. Silná metamorfóza, zbridičnenie a konečné

zaočlenie a dezintegrácia úlomkov často sťažujú rozlišovanie pôvodnej výlevnej formy od extrúzivnej, ale väčšina zistených hornín má extrúzivný (pyroklastický) charakter

Podľa minerálneho a chemického zloženia možno rozlíšiť niekoľko druhov porfyrických hornín. Zastúpenie pyroklastov — kryštálov sa v nich mení nielen regionálne, ale aj v rámci jedného príkrovu.

Vysokodraselné ryolity (K-kremenité trachyty)

Tieto horniny sú najhojnejšie v mnišanskom, zriedka aj v humelskom príkrove. Majú svetlosivú až tmavosivú farbu s drobnokryštalickým vývojom. Podľa geologickej situácie, textúrnych a štruktúrnych znakov väčšinou tvoria výlevné formy, resp. prírodné komíny.

Štruktúra hornín je porfyrická s výrastlicami ortoklasov, veľmi zriedka aj kremeňa (foto 5). Základná hmota je felzitická, so stupňom metamorfózy sa mení do symplektitickej a v humelskom príkrove do mikrogranolepidoblastickej až granolepidoblastickej štruktúry. Hlavným kryštalickým minerálom horniny je ortoklas. Tvoria hypidiomorfne až idiomorfne, ale prevažne nepravidelné kryštály (veľkosť 0,5–2 mm), po ktorých okrajoch možno často pozorovať účinky magmatickej korózie. Charakteristickým znakom ortoklasov je ich pertitický vývoj, ktorý možno podľa stupňa vývoja rozdeliť do troch kategórií: slabovyvinutý pertit (škvŕnitý pertit), stredne vyvinutý pertit (s prechodom do šachovnicového albitu), dobre vyvinutý pertit (pravidelne šachovnicový albit; foto 6). Tieto druhy pertitu sa často vyskytujú v rámci jedného výbrusu a zároveň sa ich vývoj s rastom stupňa metamorfózy, príp. kryštalizáciou základnej hmoty, nemení. Preto možno vznik pertitu pokladať za jav spätý s kryštalizáciou

ortoklasu. Ďalším javom je sericitizácia K-živcov. Je intenzívna v kryštáloch, ktoré nie sú alebo sú len slabopertitické.

So zvyšujúcou sa metamorfózou vznikali symplektitické zrasty ortoklasu s kremeňom a zriedka bol ortoklas zatlačený biotitom. Z ostatných živcov sa akcesoricky vyskytuje mriežkovaný mikroklin a novotvary albitu.

Ďalším výrastlicovým minerálom v hornine je kremeň, ktorý tvorí nepravidelné zrnká, často pod vplyvom tlaku rozpukané a v relatívne viac metamorfovaných horninách rekryštalizované. Akcesoricky sa vyskytujú Fe-oxidy, stĺpcovité až idiomorfne zrnká zirkónu a šupinky biotitu.

K-ryolity a ich pyroklastiká

Medzi tieto horniny zaraďujeme ryolity a ich pyroklastiká, v ktorých je obsah K_2O vyšší ako 5 %. Spolu s nimi opisujeme ryolitové pyroklastiká s vyšším obsahom K_2O ako Na_2O , pretože okrem slabého poklesu K-živca a rastu albitu vo vývoji hornín nie sú výrazné rozdiely.

Tieto horniny sú prechodným členom medzi K-kremenitými trachytmi a ryolitmi s vyšším obsahom plagioklasových výrastlíc, ako K-živca. Najhojnejšie sú zastúpené v mníšanskom, humelskom a veľmi zriedka v prakovskom príkrove. Väčšinu z nich tvoria pôvodné extruzívne formy (pyroklastiká). Od K-kremenitých trachytov sa odlišujú relatívne menším podielom kryštalickej fázy ortoklasu, ktorá sa postupne s rastom obsahu SiO_2 vyrovnáva s podielom kryštalickej fázy kremeňa v hornine (obr. 5). Výrastlice plagioklasu sú zriedkavé. Ďalšími zriedkavými až akcesorickými minerálmi horniny sú: sericit (muskovit), chlorit, biotit, rudné minerály, zirkón, epidot a turmalín. Pretože tieto horniny sú kvantitatívne najviac zastúpené v uvedených dvoch príkrovoch a majú regionálne rozšírenie, ich stupeň

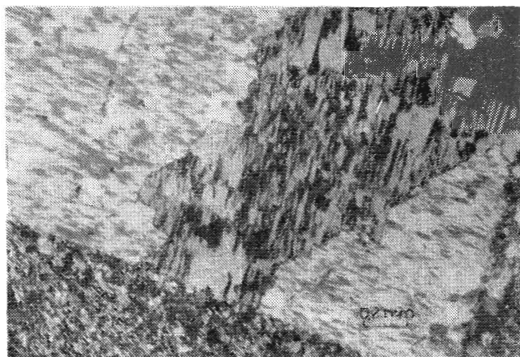


Foto 6. Dobré až stredne vyvinutý pertit — šachovnicový albit v nepravidelne zrastených zrnách K-živca. XN; ryolitové pyroklastikum, lokalita humelský príkrov (vz. 58/157,2)

Photo 6. Well to medium developed perthite and chess-like albite in irregularly grown K-feldspar grains. Rhyolite volcanoclastics of the Humel nappe. X N. (Sample No 58/157,2)

metamorfózy a rekryštalizácie základnej hmoty (od symplektitickej cez mikrogranolepido, príp. mikrolepidogranoklastickú až lepidogranoblastickú štruktúru) sa z miesta na miesto mení. Podľa stupňa metamorfózy a rekryštalizácie kremeňa možno rozlíšiť nasledujúce minerálne asociácie:

Kremeň I + K-živce + sericit + plagioklas (albit) ± chlorit ± biotit I

Kremeň I, II + K-živce + muskovit + albit ± biotit I

Kremeň II, III + K-živce + muskovit ± biotit ± epidot ± biotit II

Kremeň I je primárny, tvorí výrastlice, kremeň II vzniká rekryštalizáciou predtým rozdrvených výrastlíc a kremeň III často tvorí žilníkovú formu. Ojedinelé šupinky biotitu I (x — svetlohnedý, y — tmavohnedý) vznikajú zatlačením ortoklasu. Biotit I je prítomný vo veľmi slabopertitických až slabopertitických horninách. Jeho pôvod možno dať do súvislosti s kryštalizáciou magmy, resp. pneumatolytickou fázou vulkanizmu týchto ryolitov. Biotit II vzniká progresívnou premenou chloritu a

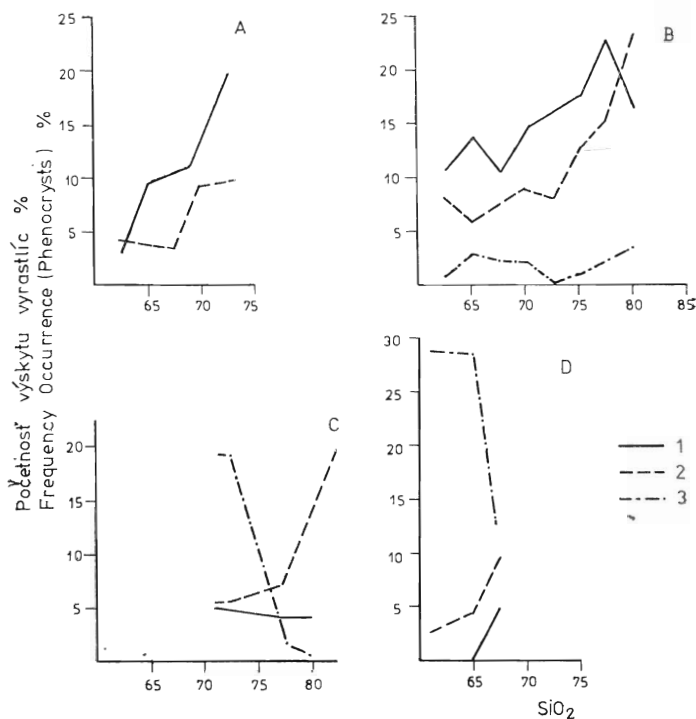
má hnedozelený až hnedý pleochroizmus. Do biotitu II možno zaradiť aj hnedé až svetlohnedé kryštály zatlačajúce ortoklas relatívne viac metamorfovaných hornín (foto 7). Na rozdiel od biotitu I tvorí veľké kryštály. Prítomnosť kremeňa v hornine podporuje vznik a rast kryštálov muskovitu, chloritu a biotitu pri kryštalizácii hornín.

Porfyroidy dacitovo-ryodacitového zloženia

Tento typ porfyroidov sa vyskytuje v pravovskom, mnišanskom, humelskom a zriedka aj v jedľoveckom príkrove. Je charakteristický prevahou plagioklasových výrastlíc nad kremeňom a K-živcom (obr. 5). Vysoký obsah chloritu sa prejavuje svetlozelenou farbou horniny. Pre silnú premenu a zbridličnenie sa ich pôvodný výlevný, príp. extrúziálny charakter často

nedá presne identifikovať, ale zistené horniny majú prevažne povahu pyroklastických hornín.

Porfyrické výrastlice albitu, majú tabuľkovité nepravidelné tvary. Častá je ich sericitizácia, zriedka aj karbonatizácia, príp. epidotizácia. Vznik kalcitu a epidotu na úkor anortitovej zložky plagioklasu svedčí o pôvodnom bázeckejšom charaktere plagioklasu. Rozšírené je aj symplektické prerastanie plagioklasu kremeňom. V relatívne kyslejších typoch tvorí kremeň zriedka výrastlicovú fázu, neskôr účinkom tlaku rozpukanú a rekryštalizovanú. V bázeckejších typoch hornín, napr. v mnišanskom príkrove, sa zistili ojedinele relikty tmavohnedého obyčajného amfibolu (γ) c = 30–32°. Zriedkavé zhluky chlorit + rudné minerály + epidot s tabuľkovitým obrysom v horninách môžu predstavovať pôvodné amfiboly pseudo-



Obr. 5. Distribúcia a početnosť obsahu výrastlíc v závislosti od obsahu SiO_2 (v %). 1 — ortoklas, 2 — kremeň, 3 — plagioklas, A — vysoko K-kremeňovitý trachyt, B — K-ryolit, C — ryolit, D — dacit a ryodacit

Fig. 5. Distribution and frequency of phenocrysts content in relation to SiO_2 volume (in %): 1 — orthoclase, 2 — quartz, 3 — plagioclase, A — high K-quartz trachytes, B — K-rhyolites, C — rhyolites, D — dacites and rhyodacites

morfované týmito minerálmi. Celkove sa v týchto horninách zistili nasledujúce minerálne asociácie:

- plagioklas + kremeň + chlorit + sericit (muskovit) + rudné minerály + zirkón
- plagioklas + kremeň + chlorit + sericit (muskovit) + amfibol + karbonát + rudné minerály
- plagioklas + kremeň + biotit ± ortoklas + chlorit + sericit (muskovit) + ortit + karbonát ± apatit + titanit + rudné minerály.

Posledná asociácia minerálov je charakteristická pre porfyrické horniny prakovského príkrovu.

Štruktúra základnej hmoty závisí od stupňa metamorfózy a mení sa od symplektitickej po mikrolepidoblastickú až granolepidoblastickú. Hlavný podiel na zložení základnej hmoty má chlorit, sericit (muskovit) a kremeň. Zriedkavo až akcesoricky sa vyskytuje kalcit, ortoklas, rudné minerály, zirkón, niekedy aj titanit, ortit, epidot, apatit a biotit.

Porfyroidy ryolitového zloženia

Tento typ hornín je najrozšírenejší v medzevskom a jedľoveckom príkrove. Od ostatných porfyroidov (vysoko K-ryolitového zloženia) sa makroskopicky odlišujú relatívne tmavosivou, svetlozelenou až svetlosivou farbou hruboulomkovitým charakterom a prevahou kremenitých pyroklastov, príp. kryštálov (obr. 5). Podľa veľkostnej klasifikácie patrí väčšina hornín medzi hrubokryštalické (viac ako 8 mm) až strednokryštalické (5—8 mm). Celková asociácia minerálov je takáto: kremeň ± plagioklas ± ortoklas + sericit (muskovit) + chlorit + hematit ± rutil ± magnetit ± turmalín ± zirkón.

Metamorfny vývoj týchto hornín sa od severnejšieho (hlavne mníšanskeho a prakovského) príkrovu výrazne odlišuje.

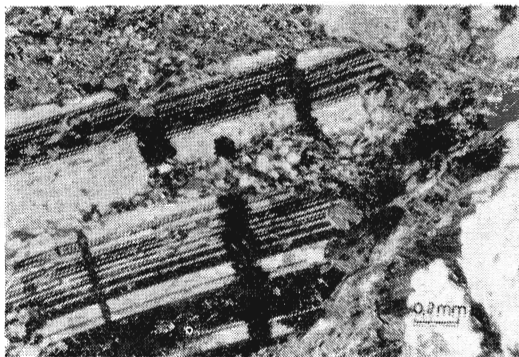


Foto 7. Kontaktnú zónu medzi výrastlicami albitu a K-živca tvoria novotvary biotitu a zatláčajú obidva minerály. Štruktúra základnej hmoty je mikrogranoblastická. XN; porfyroid ryodacitového zloženia, lokalita prakovský príkrov (vz. 58/89,1)
Photo 7. Newly formed biotite growing between albite and K-feldspar phenocrysts replaces both mentioned minerals. Microgranoblastic groundmass texture. Porphyroide of the rhyodacite composition of the Prakovce nappe. X N. (Sample No 58/89,1)

Hlavný rozdiel je v stupni rekryštalizácie kremeňa, niekedy aj ostatných minerálov. Intenzita rekryštalizácie hornín odráža preteplenie hornín počas procesu metamorfózy.

Pôvod a postavenie porfyrických kyslých a intermediárnych vulkanitov

Na genetickú a geotektonickú interpretáciu kyslých vulkanitov z oblasti SGR z hľadiska niektorých petrografických údajov považujeme za vhodné porovnať ich so známymi horninami iných oblastí opísanými vo svetovej literatúre. Napr. E. Ewart (1979) na základe petrografického štúdia a chemizmu zaraďuje dacitické, ryolitické a príbuzné vulkanické horniny do niekoľkých skupín s rozdielnymi geotektonickými postaveniami:

— Za najrozšírenejšie autor pokladá kyslé eruptívne horniny orogénnych zón (ostrovné

oblúky a kontinentálne okraje). Pre ne je charakteristické veľké percentuálne zastúpenie výrastlíc (0–50 %), ktoré je podmienené nízkou teplotnou rovnováhou (640–780 °C) vo vysoko draselných ryolitoch a strednou teplotnou rovnováhou (725–900 °C) vo vápenato-alkalických horninách. Pre nízke draselné dacity a ryolity je často charakteristická prítomnosť výrastlíc plagioklasu (bytownit – labradorit), hyperstén ± augit ± Fe – Ti oxidy. Vo vápenato-alkalických dacitoch a ryolitoch sú časté výrastlice plagioklasu (oligoklas – andezín), kremeňa, amfibolu ± biotitu ± augitu. Vysoko draselné ryolity sú charakteristické prítomnosťou výrastlíc sanidínu, biotitu, ± titanitu a zriedkavo plagioklasu oligoklasového zloženia.

— Ďalšou skupinou hornín sú podľa A. Ewarta (1979) ryolity bimodálnej asociácie. Príznačný pre ne je extrémne nízky obsah výrastlíc, podmienený vysokoteplotnou rovnováhou (800–850 °C). Typické sú pre ne výrastlice oligoklasu, ojedinele sanidínu, ortopyroxénu, klinopyroxénu a olivínu. Chemizmus hornín svedčí o tom, že sú produktom frakčnej kryštalizácie, a preto sú v nich pozorovateľné prechody zmien hlavných prvkov od bazaltov po ryolity.

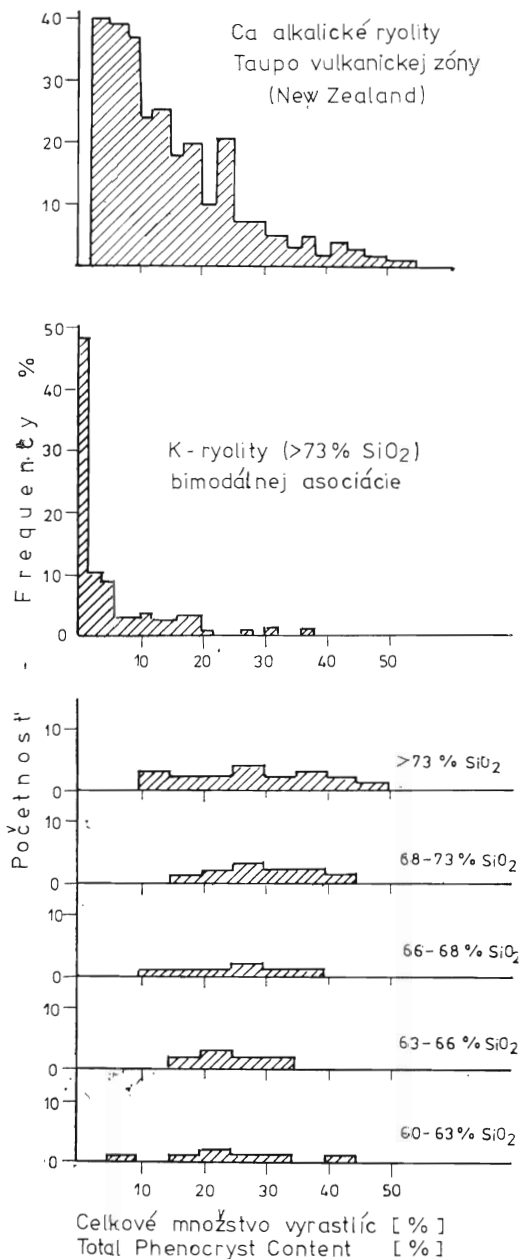
— Tretou skupinou sú dacity a ryolity oceánskych ostrovov. Nevytvárajú veľké masy a percentuálne zastúpenie výrastlíc je v nich nízke. Z výrastlíc sa v nich vyskytuje plagioklas (často andezín), bronzit, amfibol a biotit. Osobitnou a veľmi zriedkavou rozšírenou podskupinou sú trachyty, v ktorých sú zriedkavo zastúpené výrastlice plagioklasu, sanidínu, amfibolu, augitu. Pre horniny je charakteristická vysoká teplotná rovnováha výrastlíc (925–1010 °C).

Prevažne terciérne a recentné kyslé lávy a ich pyroklastiká sú na ostrovných oblúkoch a orogénnych kontinentálnych okrajových zónach. V obidvoch prípadoch hrá kľúčovú úlohu subdukcia (Ewart, 1979). Na rozdiel od ryolitov bimodálnej asociácie a oceánskych vulkanitov majú tieto horniny vysoký obsah výrastlíc.

Obr. 6. Histogram celkového obsahu výrastlíc v porfyrických vulkanitoch oblasti SGR. (Dva vrchné histogramy reprezentujú ryolity bimodálnej asociácie a ca-alk. ryolity Taupo vulkanickej zóny New Zealand — podľa Ewarta, 1979)

Fig. 6. Histogram of the total phenocrysts content in porphyritic volcanites. The two top histograms illustrate a distribution in rhyolites of bimodal associations and the predominantly calc-alkali rhyolites of the Taupo volcanic zone New Zealand (after Ewart 1979)

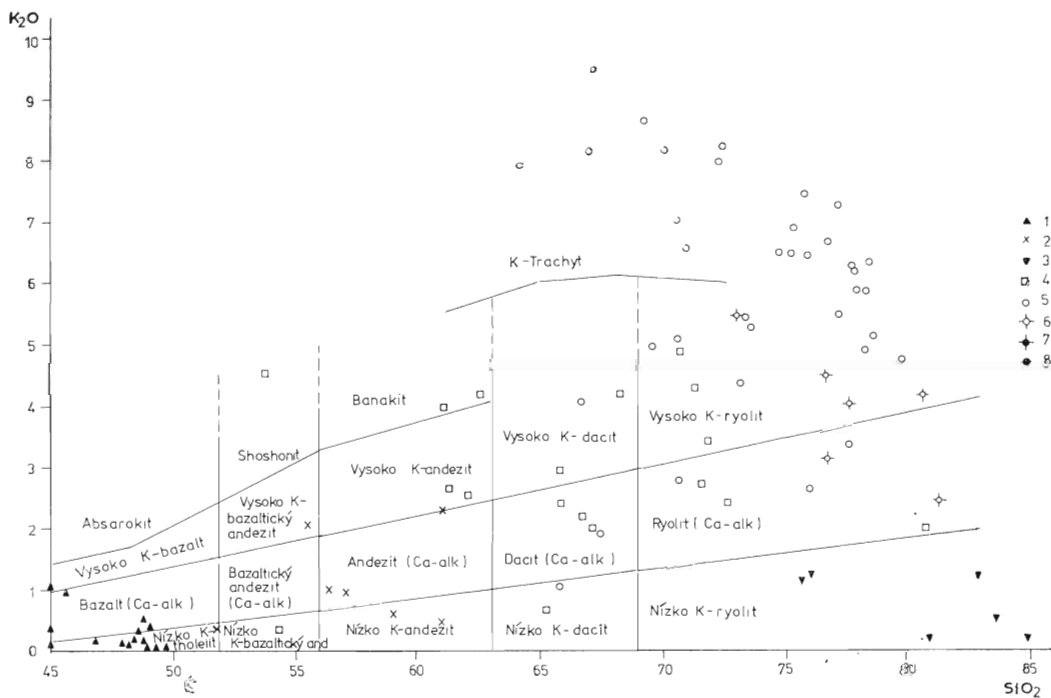
Pri porovnaní uvedených hornín a kyslími vulkanitmi v oblasti SGR sa potvrdzuje širokým percentuálnym zastúpením výrastlíc (5–50 %) ortoklasu, plagioklasu



(albit — oligoklas) a kremeňa ich nízko-teplotná rovnováha. Od kyslých vulkanitov oceánskych ostrovov a trachytov sa odlišujú masovým rozšírením, nízkou teplotnou rovnováhou, ako aj druhom porfyrických výrastlíc. Na rozdiel od ryolitov bimodálnej asociácie netvoria kyslé vulkanity hnileckého súvrstvia plynulý prechod od bazických hornín. Taktiež druh a percentuálne zastúpenie výrastlíc (nízka teplotná rovnováha výrastlíc) vyvoláva silné pochybnosti o ich bimodálnej asociácii.

Podľa A. Ewarta (1979) s rastom obsahu SiO_2 zvyčajne klesá množstvo výrast-

líc v hornine (obr. 6) a vo väčšine typov hornín možno registrovať kladnú korelačnú závislosť medzi obsahom SiO_2 a K_2O . Tento jav má v porfyrických horninách sledovanej oblasti opačnú tendenciu. S rastom obsahu SiO_2 obsah K_2O klesá. Môže to dokazovať, že materská magma bola bohatá na draslík a relatívne vysoký obsah plagioklasu v niektorých ryolitoch, resp. ryodacitoch, by mohol byť výsledkom asimilácie magmy s okolitými horninami. Množstvo výrastlíc s rastom obsahu SiO_2 neklesá, ale naopak sa mierne zvyšuje.



Obr. 7. Diagram $\text{K}_2\text{O} : \text{SiO}_2$ vulkanitov staršieho paleozoika gemerika (polia vulkanitov podľa Ewarta, 1979). 1 — bazalt, 2 — andezit, 3 — Na-keratofýr, 4 — dacit-ryodacit, 5 — vysoko K-ryolit — vysokodraselný kremenitý trachyt, 6 — K-keratofýr, 7 — kontinentálne granofýry, 8 — oceánické plagiogranity (body 7 a 8 sú podľa Coleman, 1977)

Fig. 3. A plot of K_2O versus SiO_2 (Wt %) of Lower Paleozoic Gemeric volcanites (field of volcanites after Ewart, 1979). 1 — basalt, 2 — andesite, 3 — Na-keratophyre, 4 — dacite-rhyodacite, 5 — high K-rhyolite and high K-quartz trachyte, 6 — K-keratophyre, 7 — continental granophyres, 8 — oceanic plagiogranites (Points 7–8 sensu H. G. Coleman (1977))

Pôvod vysoko K-alkalických hornín nie je jednoznačný. Vo väčšine prípadov ukazujú na úzku spojitosť s kontinentálnym riftom (Bailey, 1974). Podľa Th. C. Sahama (1974) väčšina vysoko K-alkalických hornín (wolgidit, orendit, lamparit atď.) mohla vzniknúť frakčnou kryštalizáciou a chemickou diferenciáciou pláštovej magmy v magmatickom komíne, resp. kozube. K-alkalické horniny ako produkt frakčnej kryštalizácie (MacDonald, 1974) tvorí prevažne rad: trachybazalt — trachyandezit — tristanit — trachyt. Štúdium prevažne alkalických hornín potvrdzuje, že ich magma mohla vzniknúť parciálnym tavením hlbšej časti kôry ((Bailey, 1974), pričom pri tavení bol rozhodujúci tlak nadložia a prítok prchavých a mobilných prvkov z plášťa. Prchavé a mobilné prvky redukujú rozsah tavenia hornín v hlbšej časti kôry a magme dávajú alkalickéjší charakter. V hlbšej časti kôry (l. c.) má magma pravdepodobne fonolitickejší charakter. Čím bližšie k vrchnej časti kôry tavenie prebieha, tým má magma kyslejší, trachytickejší charakter.

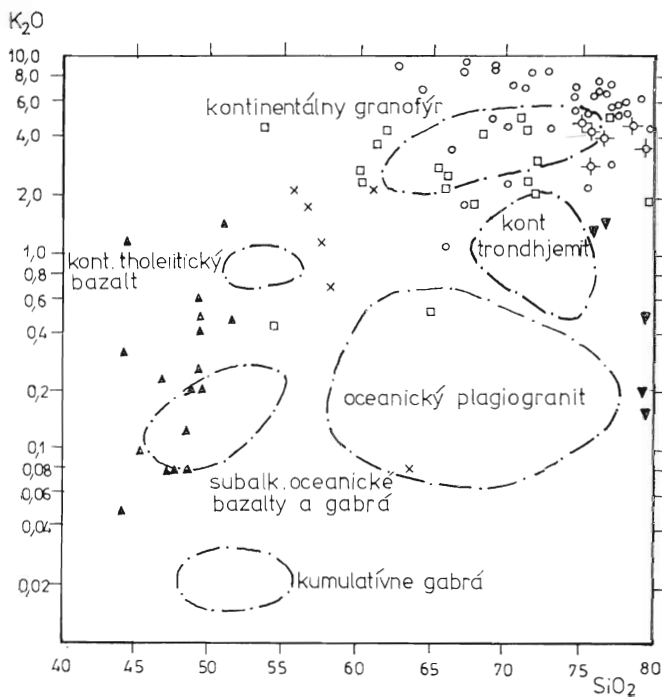
Predpokladá sa, že alkalické horniny vznikli ako výsledok asimilácie napr. vápenca a bázických hornín s granitovou magmou (Wyllie, 1974) alebo prínosom prchavých a mobilných prvkov z okolitých hornín do bázickej magmy (Kogarka, 1974), resp. diferenciáciou magmy vo forme odmiešania iónov v komplexe molekulovej štruktúry a ich di-

fúziou (Lath, 1974) a napokon aj metasomaticky (Borodin — Parlenko, 1974).

Treba uviesť, že prevažne K-alkalické horniny, ktorým sa pripisuje pôvod anatexiou vrchnej časti plášťa, resp. spodnej časti kôry, na rozdiel od našich hornín tvoria prevažne zástupcovia živcov, flogopit, diopsid, olivín atď. Zároveň pri ich výlevnej forme je charakteristický veľmi nízky obsah výrastlíc. Z toho vyplýva, že pôvod ryolitových a ryodacitových komplexov staršieho paleozoika je najpravdepodobnejšie kôrový.

Chemické zloženie vulkanitov

O chemizme vulkanitov staršieho paleozoika a ich možnej genetickej a geotektonickej interpretácii sa už písalo (Grecula, 1982). Tu poukazujeme na niektoré petrografické aspekty vo vzťahu k chemizmu hlavných prvkov. V $K_2O : SiO_2$ diagrame (obr. 7) vidieť, že značná časť bázických hornín má nízkodraselnú tho-



Obr. 8. Semilogaritmická stupnica obsahu K_2O vo vzťahu k SiO_2 na vyjadrenie rozdielov obsahu K_2O v oceanických plagiogranitoch a ich ekvivalentných horninách (Coleman, 1977). Vysvetlivky ako pri obr. 7

Fig. 8. Semilogarithmic scale of K_2O content in relations to SiO_2 . The scale express differences in K_2O content among oceanic plagiogranites and related rocks (Coleman, 1977). Explanation as in Fig. 7

leitiickú povahu. Prevažná časť hornín s nízkym obsahom K_2O zodpovedá stredným a jemnozrnným bazaltom s reliktno-magmatickou štruktúrou. Podobná je situácia projekčných bodov bazických hornín v diagrame (obr. 8), kde sa rozprestierajú od poľa subalkalických oceanických bazaltov až po kontinentálne tholeiitické bazalty. Body s relatívne vysokým obsahom K_2O zodpovedajú prevažne bazickým popolovým tufom tvoreným jemnošupinkovitým sericitom, bezfarebným až slabosvetlozeleným aktinolitom, chloritom a jemnými zrnkami epidotu. Vysoký obsah K_2O sa pravdepodobne viaže na sericit. Pretože tieto horniny vytvárajú okrajové partie strednozrnných až jemnozrnných bazaltov a sú **relatívne viac** metamorfované, ich vysoký obsah K_2O možno pokladať za mladší jav.

Horniny, ktoré chemizmom zodpovedajú andezitom, majú obsah FeO , MgO , TiO a vo väčšine vzoriek aj K_2O , blízky bazickým horninám. V troch vzorkách (dve z medzevského a jedna z jedľoveckého príkrovu) je vysoký obsah K_2O pravdepodobne podmienený prímесou sedimentárnych hornín, pretože tieto vzorky majú zároveň aj vysoký obsah Al_2O_3 (až

18,55 %), kým v ostatných je obsah Al_2O_3 12,75—16,22 %.

Hlavný rozdiel v chemizme leukokratických hornín v asociácii s bazickými horninami sa prejavuje v obsahu K_2O a Na_2O . Z diagramu $SiO_2 - K_2O$; Ab-An-Or a AQP (obr. 3, 4, 8) vidieť, že horniny bohaté na Na_2O padajú blízko alebo uprostred poľa trondhjemitu, resp. blízko plagiogranitu, ale horniny s vysokým obsahom K_2O zaberajú pole od kontinentálnych granofýrov až po alkalicko-živcové ryolity. V petrografickom opise sme uviedli, že vo väčšine prípadov je v týchto horninách zachovaná primárna magmatická štruktúra a minerálne zloženie, preto rozdiel v obsahu obidvoch prvkov (Na_2O a K_2O) pokladáme za primárny.

Osobitný chemizmus majú porfýrické kyslé horniny. Celkove je pre ne charakteristický nízky obsah MgO , CaO , TiO_2 a FeO . Najviac analyzovaných vzoriek tvoria K-kremenité trachyty, K-ryolity a dacity, zriedka aj obyčajné ryolity. Ako vidieť z obsahu prvkov dacitov (tab. 1), prevažná časť dacitov má vysoký obsah Na_2O a nízky obsah K_2O . Dôvod, prečo tieto horniny nezaraďujeme medzi stredné členy radu bazalt — andezit, sú okrem geolo-

Priemerné zloženie vulkanitov študovanej oblasti
The Average chemical composition of volcanites from studied area

Tab. 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO_2	47,53	58,67	81,32	77,88	66,82	75,41	72,67	64,28	63,9	74,31
TiO_2	1,69	0,86	0,22	0,22	0,50	0,33	0,41	0,78	0,71	0,50
Al_2O_3	14,85	15,48	9,85	11,51	15,76	12,36	13,40	15,46	15,40	12,58
Fe_2O_3	12,33	9,43	1,54	1,70	3,33	1,77	3,02	4,85	7,16	3,29
MgO	8,04	4,32	0,25	0,5	0,55	0,42	0,89	2,18	2,68	1,08
MnO	0,18	0,11	0,02	0,04	0,03	0,01	0,08	0,05	0,06	0,07
CaO	6,58	1,74	0,53	0,42	0,78	0,57	0,82	1,13	1,01	0,56
Na_2O	3,45	3,53	4,80	1,79	0,70	1,23	2,20	2,25	3,78	2,87
K_2O	0,36	1,20	0,50	3,92	9,27	6,39	3,97	4,30	1,78	2,49
P_2O_5	0,26	0,13	0,50	1,02	0,10	0,90	0,14	0,18	0,17	0,09
n	14	6	4	7	6	19	10	4	11	5

1 — bazické horniny, 2 — andezity a ich pyroklastiká, 3 — Na-keratofýry, 4 — K-keratofýr, 5 — K-kremenitý trachyt, 6 — K-ryolit, 7 — K > Naryolit, 8 — K-dacit, 9 — dacit, 10 — ryolit, n — počet vzoriek

gickej pozície (výskyt vo vrchnom vulkanickom súvrství) aj v objemovom množstve výrastlicovej fázy, ktorá sa priemerne pohybuje v intervale 15–35 %, a v nízkom obsahu MgO. Na ilustráciu ich prechodné členy k horninám relatívne bohatým na draslík označujeme ako K-dacity. V nich je obsah výrastlíc ortoklasu vyšší ako obsah plagioklasu.

Metamorfóza vulkanitov

Cieľom našej práce nebolo sledovať metamorfózu, pretože skúmané vulkanické horniny nepochádzajú z miesta postihnutého vysokým stupňom metamorfózy. Z minerálnej asociácie jednotlivých typov hornín uvedenej v petrografickom opise vidieť, že všetky vulkanické horniny sú metamorfované vo fácií zelených bridlíc. Aj o bazaltoch so všesmerne orientovaným amfibolom — aktinolitom, ktoré sa predtým pokladali za primárne, sa zistilo, že v skutočnosti ide najprv o albitizované a neskôr aktinolitizované strednozrné a jemnozrné bazalty. Príznaky relatívne najslabšej metamorfózy sa prejavujú v niektorých horninách vulkanitov mnišanského príkrovia. V základných horninách, ktoré nie sú aktinolitizované, vzniká albit — chlorit, veľmi jemné zrnká epidotu (pumpellyit?). V K-ryolitoch a

K-trachytoch, v ktorých sa zachovali pôvodne idiomorfne a hypidiomorfne výrastlice, má základná hmota felzitickú štruktúru. Tento stupeň metamorfózy môže zodpovedať začiatku fácie zelených bridlíc (obr. 9, 10). Vulkanity s relatívne vysokým stupňom metamorfózy — vrchná fácia zelených bridlíc s prechodom do fácie epidotických amfibolitov — sa vyskytujú v humelskom príkrove. Tento stupeň metamorfózy sa najlepšie odráža v porfyroidoch kyslého až intermediárneho zloženia. Ich štruktúra je granolepidoblastická, pôvodné minerály sa v nich nezachovali a vznikla asociácia minerálov: albit — muskovit — ortit, resp. albit — epidot — aktinolit — titanit. Typicky vyvinutú fáciu epidotických amfibolitov sme v týchto horninách nezaznamenali.

Záver

Na základe petrografického štúdia vulkanitov staršieho paleozoika Spišsko-gemerského rudohoria možno konštatovať prítomnosť dvoch kontrastných vulkanických formácií. Prvú predstavuje spilitivo-bazaltovo-keratofýrová formácia rozšírená v spodnom a vrchnom vulkanickom komplexe (Bajaník, 1977; Grecula, 1982). Prítomnosť keratofýrov konštatujeme na základe našich, resp. už publikovaných

fácie minerály	zelených bridlíc – greenschist f.			f epidot. amfibolitov
	I.	II	III	
pumpellyit?	—			
chlorit	—			
albit	—			
kremeň		—		
sericit	—	—		
epidot		—		
ortit			—	
aktinolit			—	
titanit			—	
kalcit			—	
biotit			—	
magnetit			—	

Obr. 9. Progresívna minerálna zmena základných hornín
Fig. 9. Progressive mineral conversion of basic rocks

Obr. 10. Progresívna minerálna zmena v porfyroidoch a ryolitoch
Fig. 10. Progressive mineral conversion in porphyroids and rhyolites.

fácie minerály		zelených bridlíc – greenschist f			f epidot. amfibolitov
		I.	II.	III.	
ortoklas					
plagioklas					
kremeň					
sericit					
muskovit					
chlorit					
biotit					
epidot					
ortit					
hematit					
titanit					
apatit					

prác. Vysokodraselnú ryolitovo-ryodacitovú formáciu tvoria vysokodraselné ryolitové, kremenitovo-keratofýrové a ryolitové až ryolitovo-dacitové vulkanity vrchného vulkanického súvrstvia.

Bázické horniny najviac zastupuje bazaltový tuf a zriedka lávové prúdy, niekedy s doleritovým vývojom. Po intenzívnej aktinolitizácii tieto horniny miestami dostávajú pseudogabrovú textúru. Chemizmus hlavných prvkov ukazuje prevažne na ich nízkodraselnú tholeiitickú povahu.

V asociácii s bazaltmi sa vyskytujú jemnozrnné až afanitické kyslé horniny. Podľa obsahu Na_2O a K_2O možno rozlíšiť horniny bohaté na K_2O a horniny bohaté na Na_2O . Označujeme ich Na-keratofýry a K-keratofýry.

Horniny spodného a vrchného pestrého vulkanického komplexu (metabazity, ojedinele metaandezity a ich pyroklastiká a leukokratná asociácia bazických hornín) v južnejších príkrovoch vznikli pozdĺž transkontinentálnych zlomov a pripisujeme im plášťový pôvod s možnou kontamináciou kôrového materiálu (hlavne pre ich kyslé diferenciáty).

Z kyslých vulkanitov vrchného vulkanického súvrstvia sú v tejto oblasti najrozšírenejšie vysokodraselné ryolitové, ryolitové až ryodacitové lapilové tufy, zried-

ka aj ryolity. Majú porfyrickú štruktúru s výrastlicami ortoklasu, plagioklasu a kremeňa. Podľa druhu a percentuálneho zastúpenia výrastlíc zodpovedajú ryolitovým horninám orogénnych zón. Ich alkalická až vysokodraselná povaha zodpovedá aj chemizmu hlavných prvkov týchto hornín. Intermediárne horniny predstavujú veľmi zriedkavé výskyty kremeňových andezitov až dacitov.

Recenzoval J. Kamenický

LITERATÚRA

- Amstutz, G. C. 1974: Spilites and spilitic rocks. New York — Heidelberg — Berlin, Springer, pp. 482.
- Bajaník, Š. 1976: To petrogenesis of Devonian volcanic rocks of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. (West Carpathian Mts.) *Záp. Karpaty, ser. min., petr. geoch., ložiská*, 2, pp. 75–94.
- Bajaník, Š. 1981: Ku genéze staropaleozoických bazických vulkanitov gemeríd. In: *Paleovulkanizmus Západných Karpát, Bratislava, GÚDŠ*, s. 59–66.
- Bajaník, Š. Hovorka, D. — Miko, O. — Vozár, J. 1982: Predterciérny vulkanizmus Západných Karpát. In: *Paleovulkanizmus Západných Karpát. Bratislava, GÚDŠ*, s. 27–39.
- Bailey, D. K. 1974: Continental rifting and alkaline magmatism. In: *Sorensen, H*

- (ed.): *The Alkaline rocks*. London, Elsevier, pp. 148—159.
- Bailey, E. H. — Blake, M. C. 1974: Major chemical characteristics of Mesozoic crust in California Coast ranges. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 700-C, pp. 70—81.
- Borodin, L. S. — Pavlenko, A. S. 1974: The role of metasomatic processes in the formation of alkaline rocks. In: *Sorensen (ed.): The Alkaline rocks*, London, Elsevier, pp. 515—534.
- Coleman, R. G. 1977: Ophiolites and ancient continental margins. New York, Springer Verlag, 229 p.
- Coleman, R. G. — Peterman, Z. E. 1975: Oceanic Plagiogranite. In: *Geophys. Res.*, 80, pp. 199—1103.
- Coleman, R. G. Donato, M. M. 1979: Oceanic plagiogranite revisited. In: *Barker (ed.): Trondhjemites, Dacites and Related Rocks*. Amsterdam, Oxford — New York, pp. 149—165.
- Condie, K. S. — Hayslip, D. L. 1975: Yong bimodal volcanism at Medicine Lake volcanic centre, northern California. *Geochim cosmochim. Acta*(London), 39, pp. 1165—1178.
- Dianiška, I. 1977: Vyhodnotenie vrtu SG 2. Záverečná správa. In: *SGR-východ* (Grecula et al.), pp. 138. *Archív — GP Sp. N. Ves.*
- Ewart, A. 1968: The petrography of the central North Island rhyolitic lavas. Part 2. New Zealand, *Geol. Geophys.*, 11, pp. 478—545.
- Ewart, A. — Russell, C. 1978: The Geology and petrology of the Del Puerto ophiolite, Diablo Range, central California Coast Ranges. *Oregon Dept. of Geol. and Min. Ind. Bull.*, 95, pp. 121—140.
- Ewart, A. 1979: A review of the mineralogy and chemistry of Tertiary — recent dacitic, latitic rhyolite, and related saline rocks. In: *Barker (ed.): Trondhjemites, Dacites and Related Rocks*. Amsterdam — Oxford — New York, pp. 19—112.
- Grecula, P. 1982: Gemerikum, segment riftogénneho bazénu Paleotetýdy. *Mineralia slov.*, ser. Monografia, 2. 263 s.
- Hejtman, B. 1962: Petrografie metamorfovaných hornín. *Praha*, 533 s.
- Hovorka, D. 1977: Keratofýry triasu pri Jaklovciach. *Acta geol. geogr. univ. Comen. Bratislava*, pp. 57—79.
- Ilavský, J. — Bajaník, Š. 1981: Petrogenéza bázičských vulkanických hornín gelnickej skupiny v okolí Smolníka (Spišsko-gemerské rudohorie). *Záp. Karpaty*, ser. s. 83—111.
- Kogarko, L. N. 1974: Rôle of volatiles. In: *Sorensen (ed.): The alkaline rock*. London, Elsevier, pp. 474—488.
- Kuznetsov, J. A. 1964: Glavnyje typy magmatičeskich formacij. *Moskva, Nedra*, 388 s.
- Löffler, H. K. — Saydewitz, H. J. 1983: Petrographie und Petrochemie der sauren Vulkanite und Subvulkanite im östlichen Teil des Halleschen Paläovulkanit-Komplexes. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 5, S. 579—602.
- Lath, W. C. 1974: Resorption of silicate minerals. In: *Sorensen (ed.): The alkaline rock*. London, Elsevier, pp. 500—515.
- MacDonald, R. 1974: The rôle of fractional crystallization in the formation of the alkaline rocks. In: *Sorensen (ed.): The Alkaline rocks*. London, Elsevier, pp. 442—459.
- Sahama, T. G. 1974: Potassium-rich alkaline rocks. In: *Sorensen H. (ed.): The Alkaline Rocks*. London, Elsevier, pp. 96—109.
- Streckeisen, A. L. 1973: Classification and nomenclature of plutonic rocks. IUGS subcommission on systematic of igneous rocks. *Goetmes* (Washington), 18 (10), pp. 26—30.
- Velde, D. 1967: Sur un Lamprophyre hyperalcalin potassique. La minette de Sisco Lile de Corse. *Bull. Soc. franç. Minéral. Cristallogr.*, 90, pp. 214—223.
- Wade, A. — Prider, R. T. 1940: The leucite-bearing rocks of the West Kimberley area Western Australia. *Q. J. Geol. Soc. London*, 96, s. 39—98.
- Wilson, R. A. M. 1959: The geology of the Xeros — Troodos area, Cyprus. *Geol. survey Dep., Mem.* 1, s. 1840.
- Wyllie, P. J. 1974: Limiston Assimilation. In: *Sorensen (ed.): The Alkaline rocks*. London, Elsevier, pp. 459—474.

Petrography of Lower Paleozoic volcanites within Štós and Prakovce villages territory

SHAH WALI FARYAD — PAVOL GRECULA

In 1982 within the scope of Spiš-Gemer ore Mts. geophysical project a representative sample collection from Lower Paleozoic sequence of Spiš-Gemer Ore Mts. (East Slovakia) has been taken in order to systematic research of lithological varieties and their mutual relations in the volcanic rock sequence. Location of the sample is demonstrated in the Fig. 1. Geological interpretation of obtained petrological results is based on the last ideas of geological evolution and structure of the region in the sense of P. Grecula (1982).

According to Grecula's (l. c.) lithostratigraphical scheme paleovolcanites of this region are developed in all the three lithostratigraphical formation of the Lower Paleozoic rock sequence. The lowermost - i. e. the Lower variegated volcanic complex forms the base of the Smolník formation which overlies the Betliar formation. The Upper variegated volcanic complex overlies the Smolník formation and forms the base of Hnilec formation which is mainly formed by acid volcanites.

1. Volcanites of the Lower and the Upper variegated volcanic complexes

Lower Paleozoic metabasites stratigraphically belonging to Smolník and Hnilec (i. e. volcanic) formation are present in all nappe units of the Gemicum. They are mainly formed by primary basaltic tuffs and rather rarely basaltic lava flows which at the base and in the centre of the flow usually contain dolerite facies. Similar development of basic rocks in the Smolník territory was also shown by Ilavský and Bajaník (1981).

Among basic rocks of the region medium-grained and fine-grained metabasalts (i. e. metadolerites and metadiabases) and green schists (i. e. primary basaltic volcanoclastics) has been distinguished. The pseudogabbrous structure typical for the first variety has been originated by a haphazard blastesis of macroscopically deep to dark green actinolite which is situated in light green groundmass

and has the length up to 0.9 cm. These rocks occur mainly in Mnišek and Jedlovec nappes where they form some meters to 10 m thick layers (i. e. lava flows) accompanied by fine-grained varieties.

Medium-coarse metabasalts consist of albite (5–40 %), actinolite (10–40 %) epidote-zoisite minerals (8–20 %), chlorite (5–30 %), sphene (2–8 %) and accessory amounts of calcite, magnetite, biotite, allanite, quartz and apatite. They display a relict ophinitic, metasomatic and partly cataclastic texture. The most pronounced replacing of all rock varieties is albitization of primary plagioclases. The original length of their laths do not exceed 2.5 mm.

Further typical feature of these rocks is actinolization which follows the albitization of the rocks. Actinolitic hornblende which is the product of this process (γ/c 17–19, x — light yellow — green, y — light blue — green to colorless) forms randomly oriented porphyroblasts filled by relict albite grains or minerals and sphene.

Green schists usually represents metamorphosed basic volcanoclastics locally also fine grained basalts. They possess deep green to dark green colour and pronounced schistosity. Calcite-albite-chlorite schists and epidote-albite-chlorite schists belong to the most frequent varieties.

Andezites and their volcanoclastic equivalents

Intermediate members of basic rocks occur rather seldomly within both variegated volcanic complexes. An isolated occurrence of andesites and their volcanoclastics was found in Medzev and Jedlovec nappes. These lithological varieties display porphyroclastic textures and they consist of plagioclases, chlorite, sericite, carbonates and rarely of quartz.

Leucocratic association of basic rocks

These rocks are present within all nappes of the area. They associate with basic va-

ries and form layers of several meters in thickness. Macroscopically they possess fine-grained to felsitic usually preferably oriented structure and white to greyish-white colour. According to macroscopic features they are in field usually joined into one relatively wider group termed keratophyres and/or quartz keratophyres. Their mineral and chemical composition is considerably different. Main differences are expressed in a volume content of albite and K-feldspars.

As seems from the comparison of our keratophyres with a description of keratophyres in literature the prevailing part of these rocks namely varieties rich in K and lack of Na do not keratophyres neither to simple differentiates of basic rocks although they prevalently associate with the last ones. Similar rock association for rhyolites of bimodal association has been also reported by Ewart (1979) from tertiary and recent volcanites.

II. Upper volcanic formation volcanites

In the stratigraphical scheme (Grecula 1982) these rocks form the Upper volcanic formation. Most of them are of pyroclastic nature with phenocrysts of K-feldspar, quartz and plagioclases. In the sense of IUGS (Streckeisen 1973) classification they belong to lapilli exceptionally also to ash-tuffs. All varieties are macroscopically very similar possessing various colour shades generally between light to light-greyish shades.

Strong metamorphism accompanied by a schistosity development goes to final rounding and to dezintegration of phenocrysts and makes common problems at distinguishing of originally effusive and/or extrusive varieties although prevailing part of studied metavolcanites is undoubtedly of extrusive (i. e. volcanoclastic) origin. According to mineral and chemical composition it is possible to distinguish several types of porphyritic rocks. Each of specific variety is typical by various modal amount of pyroclasts (i. e. phenocrysts) not only in regional scale but also within a single nappe.

1. Potassium-rich rhyolites (K-quartz trachytes)

These rocks are most widespread in Mnišek nappe and they are also present in the Humel nappe. They possess light-grey to

dark-grey colour with fine — crystalline textures. According to geological position and petrological features they mostly form effusive types or volcanic plugs. They have porphyritic textures with K-feldspar phenocrysts occasionally also with quartz phenocrysts (Photo 5). Generally felsitic groundmass is gradually with a higher metamorphic degree converted into symplectic textures or (namely in the Humel nappe) into microgranolepidoblastic and/or granolepidoblastic texture. The main crystalline mineral of the rock is orthoclase. Fe-oxides, columnar to euhedral zircon and biotite flakes are present in accessory amounts.

2. Potassic rhyolites and their volcanoclastics

Into this group we include such rhyolites and their volcanoclastics which contain more than 5 % of K_2O . Rhyolite volcanoclastics with a higher content of K_2O than Na_2O were also placed into this group because they differ from the former only by moderately lower K-feldspar content and by the same in the case of albite volume.

These rocks form a transitional member between the potassic — quartz trachytes and rhyolites with relatively higher content of plagioclase phenocrysts than K-feldspar. They are most widespread in the Mnišek and the Humel nappes and very seldom in the Prakovec nappe. Most of these rocks represent original extrusive products (volcanoclastics). They differ from potassic-quartz trachytes by a relatively lower content of orthoclase phenocryst phase which decreases continuously with a higher SiO_2 content into a balance with a quartz crystalline content in the rock (Fig. 5). Plagioclase phenocrysts are rather seldomly developed. Sericite (muscovite), biotite, ore minerals, zircon, epidote and tourmaline are present in accessory amounts.

3. Porphyroids of dacite to rhyodacite composition

This lithological variety occurs within the Prakovec, the Mnišek and the Humel nappes rarely also in the Jedlovec nappe. Its typical feature is a preponderance of plagioclase phenocrysts over quartz and K-feldspar ones. (Fig. 5). More basic varieties usually contain rather rare relicts of common hornblende ($Y/C = 30/32$). Original hornblendes are probab-

ly also represented by flake pseudomorphoses filled by chlorites, ore minerals and epidote.

4. Porphyroids of rhyolitic composition

These lithological types occur mainly in the Medzev and the Jedľovec nappes, from the previous rock varieties they principally differ by a high content of quartz pyroclasts and phenocrysts. (Fig. 5). Mineral assemblages of these rocks consist of quartz $\pm$ plagioclase $\pm$ orthoclase $\pm$ rutile + sericite (muscovite) + chlorite $\pm$ haematite $\pm$ magnetite $\pm$ zircon. In the sense of size classification most varieties of this rock type belong to coarse-grained (more than 8,0 mm) volcanites and moderate — grained (5—8 mm) ones.

Discussion and conclusions

Petrology research results on Lower Paleozoic volcanites of the Spiš — Gemer Ore Mts. led to conclusion about presence of two different volcanic formations in this region. The first one is represented by a spilite — diabase — keratophyre formation widespread within the Lower and the Upper volcanic complexes (Bajaník, 1976; Grecula, 1982). The rock association of both mentioned volcanic complexes (i. e. metabasites, sporadic andesites and their volcanoclastics and leucocratic association of basic rocks) has penetrated along transcontinental faults. In the sense of our results primary magma of the volcanites originated in the Upper Mantle and was (in the case of differentiates) partially contaminated by crust material.

A comparison of volcanic rocks from other regions (Ewart, 1979) with acid volcanites of potassium-rich rhyolite-rhyodacite formation (second formation) from Spiš-Gemer Ore Mts. confirms a wide volume of phenocrysts namely of K-feldspar (5—50 %) pla-

gioclase (albite to oligoclase) and quartz. Studied rocks differ from acid volcanites of ocean isles and trachytes either in regional occurrence, low thermal balance and in the type of phenocrysts. In spite of bimodal rhyolite association acid volcanites of Spiš-Gemer Ore Mts. do not form a continuous transition into basic rocks of the region. Also mentioned type of phenocrysts and their mode content (i. e. their low thermal balance) implies strong doubts about their bimodal type.

In the sense of A. Ewart (1979) an increasing SiO_2 content is usually accompanied by a decrease of phenocrysts volume (Fig. 6) and also indicate a positive correlation between SiO_2 and K_2O in the rock. This feature is within studied volcanites in an opposite relation. Increasing of SiO_2 is continuously accompanied by K_2O decrease. This correlation can indicate a relatively high K content in the primary magma.

On the other hand relatively high plagioclase content within some rhyolites and/or rhyodacites could be the result of a crust assimilation phenomena. This assumption is also supported by the fact that within our volcanites exists a clear opposite tendency between SiO_2 content and phenocrysts mode in the rock. In this connection is also necessary to mention that alkali rocks which are supposed to originate by a mantle and/or a crust anatexis consists in spite of our volcanites mainly of feldspatoids, phlogopite, diopside, olivine, etc. Their effusive varieties are also typical by a low phenocrysts content.

The most widespread varieties of the Upper volcanic formation of this region are formed by the high potassic rhyolite tuffs and rhyolite to rhyodacite ones. Typical rhyolites are rather exceptional. They possess porphyritic texture with orthoclase, plagioclase and quartz phenocrysts.

Preložil S. Jacko

RECENZIA

D. Andrusov — O. Samuel et al.: **Stratigrafický slovník Západných Karpát**. Zv. I. A — K. I. vyd. Bratislava, Geologický ústav D. Štúra 1983. 440 s.

Konečne vyšiel veľmi očakávaný prvý zväzok prepotrebného diela, ktorý pod vedením akademika D. Andrusova a RNDr. O. Samuela, DrSc., pripravilo 34 autorov. Výchoiskom recenzovaného slovníka bol *Lexique stratigraphique international I-6-B-2* (Région karpatique, Paris 1968), ktorý je vo francúzštine a angličtine a je takmer nedostupný. Z toho je zrejme, že nový slovník bol evidentne potrebný.

Na začiatku sa dielo zaoberá vývojom stratigrafickej nomenklatúry a terminológie (vrátane tzv. Hedbergovho kódu) a reprodujú sa v ňom zásady čs. stratigrafickej klasifikácie, ktorú zostavil I. Chlupáč (1978). Na dvoch stranách sú Princípy zostavenia slovníka a Základné črty stratigrafie a paleografie útvarov čs. Karpát. Na s. 92—440 sú abecedne zostavené heslá. Netradičné, ale zato cenné je zaradenie biozón na s. 135—220.

Recenzovaný diel slovníka sa rodil veľmi diho, veď iba od smrti akademika D. Andrusova už uplynulo viac ako sedem rokov.

Do príjemných pocitov nad impozantným dielom sa vkrádajú aj rozpaky. Vzniká dojem, akoby zostavovatelia nemali v závere dosť síl dotiahnuť prácu a jour. Nejasnosti sú už pri regionálnom vymedzovaní obsahu. Najvnútornejšia časť Západných Karpát (Bükk a priľahlé územia) zo slovníka vypadla, lebo „sa nachádza na maďarskom území, preto sa nebudeme ním zaoberať“, tvrdia autori na s. 48. Na druhej strane sa napr. zemlinikum do diela zahrňa, aj keď väčšina geológov dnes ohraničuje Západné Karpaty hornádkym zlomovým pásmom. Z toho vychodí, že by bolo bývalo adekvátnejšie nazvať prácu Stratigrafický slovník čs. Karpát, pretože ani stratigrafické jednotky spoza poľských hraníc sa v nej neregistrujú. Praktické by bolo bývalo ohraničiť Západné Karpaty geometricky a do slovníka zahrnúť aj podlozie čelnej priehĺbeniny (a zaradiť členy mezozoika, ako sú kurdějovské vápence, mikulovské slieňe atď.) podobne, ako sa isto zahrnú stratigrafické členy východoalpských príkrovov spod viedenskej panvy tak,

ako sa do slovníka začlenilo paleozoikum pri Hraniciach (s. 347).

Mimoriadne zložitá je otázka preberania názvov súvrství z okolitých krajín. Ide o to, že veľa rovnakých súvrství má iný názov, len čo sa prekročí štátne hranice. Na Slovensku bola silná tendencia aj tradícia preberať alpské názvy, ba niektoré sa preberali aj neodôvodnene, napr. grestenské vrstvy v liase krížňanskej jednotky. Prepis z nemčiny sa už viac-menej ustálil, ale ani tu nie je jasné, prečo by sa malo písať algäuske vrstvy s jedným l, keď sa napr. píše hallstattské. Prepis z poľštiny sa iba začína ušľachovať, napr. čorštýnsky sa fonetizuje, ale zostáva cienžkovický pieskovec (predtým sa prepisoval ako čižkovický, čo sa podľa nás malo v slovníku zaregistrovať, pretože ho aj v takejto podobe môže používať slovníka hľadať), používa sa názov lanské slieňe (s. 69, ale v tab. na s. 80 sa uvádza adjektívum lanské), ktoré sa v našej literatúre označovali aj ako lackovecké, lackovské slieňe (od Lacka), teda aj tu dozrel čas na štandardizáciu. V slovníku sa uvádza cišnianske súvrstvie namiesto cišnianske (ale v takejto forme zostalo na s. 69 a v tab. na s. 68).

Starosti sú aj s derivovaním adjektív od slovenských typových lokalít. Tu by sa hodil aspoň polstránkový výklad z pera skúseného lingvistu. Od názvu lokality by sa mal bez ťažkostí derivovať názov súvrstvia, ako sa o tom píše na s. 48: „... uprednostňujeme rakovecká ..., aby nedošlo k zámeně při odvodzování lokality (Raková, Rakovec, Rakovo)“. Ale ďalej sa na proklamovanú zásadu zabúda, lebo sa uvádza napr. furmanský vápenec (od Furmanec), šturský príkrov (s. 56, ale inde zostáva šturecký), jaklovské zlepenec (s. 371), ale aj jaklovecké (s. 75). Nejednotnosť je osobitne nápadná pri adjektíve inovecký (s. 227, od Inovec) a inovský (od Inovce, východné Slovensko, s. 71), ale na s. 69 sa uvádza inovecký paleogén, aj keď aj tu je motivantom proprium Inovce. Podľa nášho náhľadu pôsobí forsirovanie prípony -iansky umelo. Je napr. nepochopiteľné uprednostňovanie podoby bretčiansky pred bretský, bindtiansko-rudniarsky pred bindtisko-rudniarsky, a to napriek tomu, že podoba na -iansky sú z hľadiska jazykovej kodifikácie korektné (porovnaj Slovník slovenského jazyka VI). Krúšnianske súvrstvie je v slovníku namiesto vžitého krosnenské (SSJ VI

Olivine tholeiites of the North German-Polish depression — sign for an initial rifting?¹

VOLFGANG KRAMER*, GÜNTER LOOS**

* Zentralinstitut für Physik der Erde der AdW DDR, Potsdam.

** Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf der AdW DDR, Dresden.

(3 figures and 1 table in the text)

Received October 12, 1983



Оливинические толеиты северной части Германско-польской депрессии — свидетельство инициального рифтинга?

Пермские простые толеиты (нормативный оливин) северной части Германско-польской депрессии были пробурены скважинами на глубине 2—4,5 км. И вопреки тому, что они расположены в континентальной среде, имеют черты низкокальциевых толеитов океанического дна, или толеитов среднеокеанических хребтов. Являются продуктом начальной фазы рифтинга континентальной среды.

Olivine tholeiites of the North German-Polish depression — sign for an initial rifting?

Permosilesian primitive Ol-normative tholeiites of the North German-Polish depression were penetrated by bore holes (depth 2—4,5 km). Even situated within continental environment, basalts have features of low-K tholeiites of the ocean floor or those of MORB. Being products of beginning stage of continental rifting, which does not reach mature stage.

A volcanic series of olivine basalts with extreme substantial features has been discovered by boreholes in the northern part of the North German-Polish depression (North Mecklenburg). These tholeiitic rocks belong to a succession of Permosi-

¹ This contribution is likewise connected with investigations to IGCP — Projekt No 86: Eastern European Platform (S. W. border).

lesian greywacks, siltstones and sandstones as well and have been found in a depth of 2 to 4.5 kilometers.

The basalt bodies predominately form sills, a smaller part erupted subaeric as lavafloes. The summarized thickness of all volcanics in the profile may amount

up to 1000 meters. Two main structural varieties occur, aphyric (fine to small grained) and plagioclase porphyritic, both ophitic to poikilophitic and frequent amygdaloidal.

These rocks are situated within an about 30 kilometers wide fault zone in

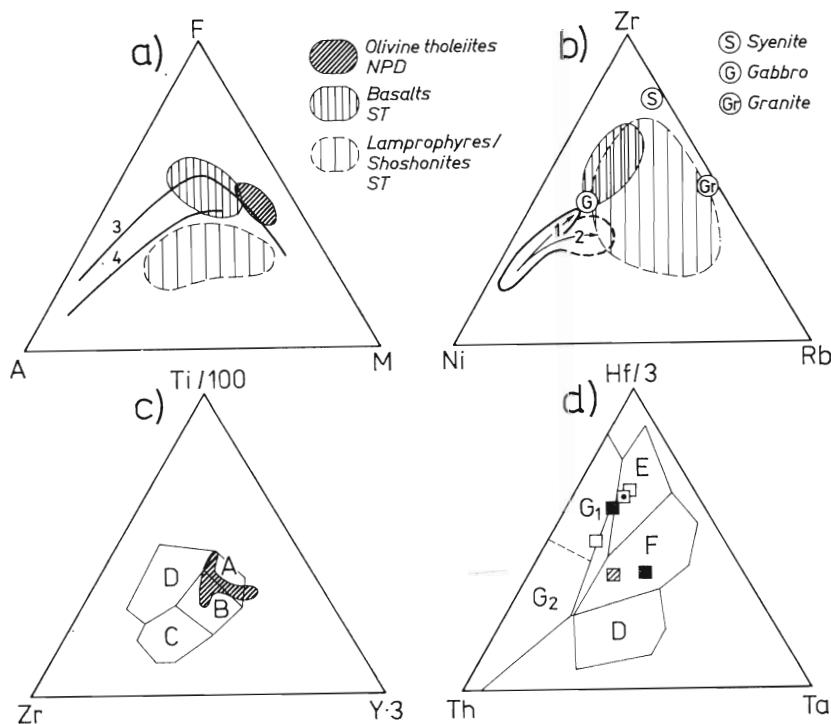


Fig. 1. Petrochemical and trace element diagrams of olivine tholeiite. The hatched fields represent 20 samples (olivine tholeiites), 30 samples (basalts, ST) and 60 samples (lamprophyres/shoshonites). NPD — North German-Polish depression; ST — Saxothuringian zone)

a) A-F-M diagram with distinctive lines tholeiites/calc-alkalic basalts after Irvine — Baragar, 1971, (3) and calc-alkalic basalts/alkalic basalts after Baker — Arth, 1976, (4). The olivine tholeiites of NPD are significant discriminated from other Permosilesian basaltoid rocks,

b) Ni-Zr-Rb diagram for basaltoid rocks of Permosilesian. The well discriminated olivine tholeiites show trends for aphyric (1) and porphyric (2) varieties,

c) discrimination diagram after Pearce — Cann (1973),

d) discrimination diagram after Wood (1983). Legend cf. fig. 2.

A + B — "low-K" basalt

B — "ocean floor" basalt

C + D — "calc-alkalic" basalt

D + — "within plate" basalt

E — "normal" type MORB

F — "enriched" type MORB

G — destructive plater margin basalts

G₁ — primitive arc tholeiites

G₂ — "calc-alkalic" basalts

continental environment in the western border of the Eastern European Platform. Already during Late Carboniferous this

fault zone included considerable depression areas (Rost — Schimanski 1967).

The following diagrams (fig. 1 and 2) and the table shell demonstrate the remarkable geochemical features of North Mecklenburgian basalts which all are olivine normative rocks.

- In the alkali-iron-magnesium diagram the rocks belong to tholeiite region without exceptions (fig. 1a).
- The Ni-Zr-Rb diagram shows an extreme shortage of Zr and Rb and a small degree of differentiation for the NPD basalts (fig. 1b).
- The attaching of the representative, fresh samples in discrimination diagrams follow unequivocal to tholeiitic basalts ("low-K") "ocean floor", fig. 1c) respectively to mid-ocean ridge basalts (MORB), fig. 1d.
- Fig. 2 shows a trend similar to this of Troodos basalts for chondrite normalized REE pattern, that is the trend typically for "normal"-MORB. The difference between aphyric and plagioclase porphyritic varieties may be caused by weak fractional crystallization.
- Finally the comparison of incompatible

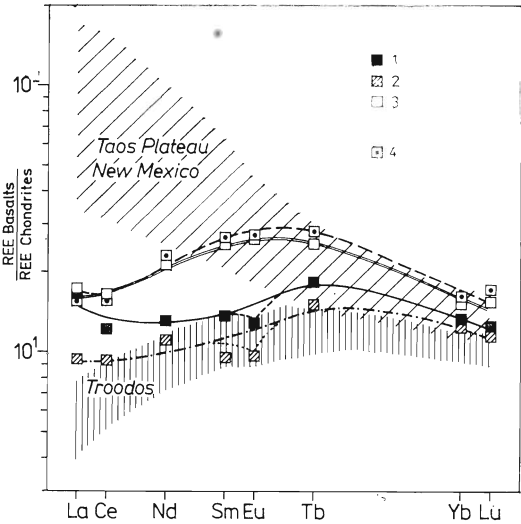


Fig. 2. Rare earth element pattern of olivine tholeiites in northern part of the North German-Polish depression in comparison with Troodos-trend of ophiolitic basalts (Kay — Senechal 1976) and continental rift basalt-pattern (Toos Plateau, cf. Basaltic volc. study etc. 1981). Subeffusive: 1 — aphyric, 2 — aphyric, Cr-rich, 3 — porfyc; Effusive: 4 — porphyric

Table of the contents (in ppm) of some incompatible (refractory) elements in olivine basalt (data by instrumental neutron activation analysis) for comparison with Red Sea-central trough (averages after F. Barberi et al. 1978)

Tab. 1

North German-Polish depression				Red Sea, central trough		
	$\bar{x}$	n	range	$\bar{x}$	n	range
La	3.7	5	2.3 — 4.2	3.8	14	1.1 — 14.8
Ce	8.3	5	6 — 10	8.1	8	3.8 — 15.0
Eu	1.08	5	0.52— 1.5	1.08	16	0.69— 1.65
Tb	0.64	5	0.45— 0.85	0.72	16	0.44— 0.97
Zr	94	5	40 —150	71	12	20 —100
Hf	1.9	5	0.9 — 2.5	2.1	11	0.99— 3.48
Ta	0.25	5	0.20— 0.46	0.3	11	0.04— 0.99
Th	0.35	5	0.26— 0.53	0.4	11	0.05— 1.37
Rb	13.0	5	1.8 — 46	4.6	5	1 — 15

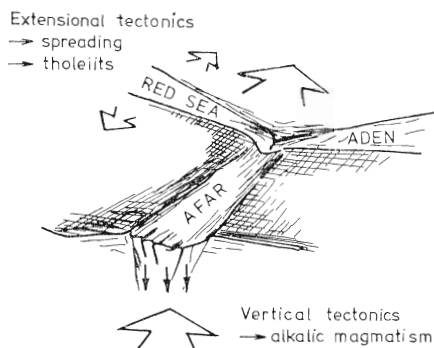
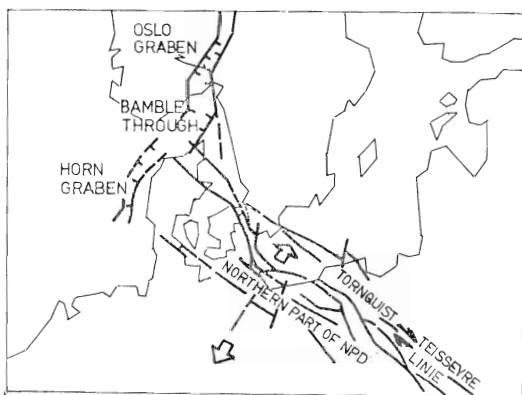


Fig. 3. Rifts and faults (schematic) in the Oslo Graben area and northern part of North German-Polish depression (NPD) during Stephanian-Autunian after Ziegler 1978. Compare the tensional situation in northern part of NPD concluded from volcanic activity (open arrows) with this one in the Red Sea arm of the Afar triple junction.

elements between NPD basalts and Red Sea (central trough) rocks shows a very high correspondence (cf. table).

Concluding remarks

The Permosilesian tholeiitic rocks of the northern part of the North German-Polish depression have the typical features of "normal" MORB, despite of their continental geotectonic position. They are

"primitive" and only few developed.

In the case of such geochemical-extreme basaltic volcanism we can suppose a fragmentation of continental crust and a beginning rift process. Extensional forces caused a tholeiitic volcanism characterized by quick magma rise and intrusion respectively effusion according to Kramer (1977).

Thus the tensional tectonic connected with crustal attenuation should have been alternating in time with the — described by Ziegler (1978), cf. fig. 3, above — transcurrent movements along the Tornquist-Teisseyre Lineament. Soon this initial rifting has been stopped.

In the same time a highly alkalic magmatism (Ofteidal 1968) is constated in the Oslo Trench area.

Inter alia Barberi et al. (1975) reported about synchronous tholeiitic volcanism in Red Sea and alkali-basaltic magmatism in the Afar region of the Afar triple junction during Miocene to present (cf. the rough scheme in fig. 3, below). May be, in the northern Middle Europe in Permosilesian time we have a triple junction situation comparable with the Red Sea-Afar system.

This example "between continental and oceanic rifting" should underline the difficulties facing us, if we try to identify oceanic relicts in recently continental position.

REFERENCES

- Barberi, F. — Cioni, R. — Santacroce, R. 1978: Upper Miocene submarine basalts from the western margin of the Red Sea (Secca Fawn-1 hole, Massawa Channel). *Geol. Rdsch.*, 2, S. 598—614.
Barberi, F. — Ferrara, G. — Santacroce, R. — Varet, J. 1975: Structural evolution of the Afar triple junction. In: Pilger — Rösler (Ed.). *Afar depression of Ethiopia, Vol. 1. Inter-Union Commission on Geodynamics, Rep. (Stuttgart), 14.*

- Barker, F. — Arth, J. G. 1976: Generation of trondhjemitic-tonalitic liquids and Archean bimodal trondhjemite-basalt suites. *Geology*, 4, pp. 596—600.
- Basaltic volcanism study project-members: Basaltic volcanism on the terrestrial planets. 1981. New York, Pergamon Press Inc.
- Irvine, T. N. — Baragar, W. R. A. 1971: A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canad. Earth Sci.*, 8, pp. 523—548.
- Kay, R. W. — Senechal, R. G. 1976: The rare earth geochemistry of the Troodos ophiolite complex. *J. Geophys. Res. (Washington)*, 81, 964 p.
- Kramer, W. 1977: Vergleichende geochemisch-petrologische Untersuchungen an permosilesischen basischen Magmatiten der Norddeutsch-Polnischen Senke und ihre geotektonische Bedeutung. *Z. geol. Wiss. (Berlin)*, 5, 1, S. 7—20.
- Oftedahl, C. 1960: Permian rocks and structure of the Oslo region. *Norg. geol. Unders.*, 208, pp. 298—343.
- Pearce, J. A. — Cann, J. R. 1973: Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth planet. Sci. Lett. (Amsterdam)*, 19, pp. 290—300.
- Rost, W. — Schimanski, W. 1967: Übersicht über das Oberkarbon und das Rotliegende im Nordteil der DDR. *Ber. Deutsch. Gesell. geol. Wiss., A*, 12, 3/4, S. 201—221.
- Wood, D. A. 1980: The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British tertiary volcanic province. *Earth planet. Sci. Lett. (Amsterdam)*, 50, 1, pp. 11—30.
- Ziegler, P. A. 1978: North-western Europe: Tectonics and basin development. *Geologie en Mijnb.*, 57, 4, pp. 589—626.

Pokračovanie zo strany 352

má iba prvú podobu, ale napr. umožňuje od mena Brno tvoriť adjektívum brniansky aj brnenský; druhá podoba sa používa v recenzovanom slovníku na s. 49). Nevedno, prečo je těšínský vápenec, ale už těšínske bridlice (s. 63; náležitý tvar je těšínsky). Rovnako nie je jasné, prečo sa má hovoriť či písať euxinovobrakický, keď zostáva aj kaspibrakický (s. 78).

Slovník nerieši ani náhradu termínu séria, ktorý je u nás veľmi rozšírený. Názov skupina nemôže byť východiskom, lebo napr. čorštyňská skupina sa sama skladá zo skupín. Vhodnejšie by bolo používať sled, súbor, sukcesia, ako to uvádza K. Birkenmajer (1977).

Kapitola Základné črty stratigrafie a paleografie rad paleografických otázok ani neustoľuje. Nespomína sa v nej klapská jednotka ani silicikum, aj keď sa v tabuľkách objavuje.

Nezasvätený čitateľ zrejme stotožní Bukové hory s Bukovskými vrchmi, lebo iba ony sú na schéme na predchádzajúcej strane (s. 43). Brnenská žula nie je kaledónska, lež kadomská (asyntská, s. 49). Nemetamorfovaný stredný devón s tentakulitmi a palinomorfami z vrchu Zelený háj (Hurbanovo; Biely — Kullmanová, 1979; Snopková, 1979) sa nespomína (s. 50), a to ani pri hesle devón, čo ťažko pochopiť, veď A. Biely slovník recenzoval. Rovnako v slovníku niet vulkanickej fácie devónu s palinomorfami z vrhu

Blhovce (Snopková), dôkazy devónu v kryštaliniku Nízkych Tatier (komplex Prednej hole, Jánovho grúňa, ale to je aspoň vložené do tab. 7). Viac nelogickosť je aj v hierarchii stratigrafických pojmov v tab. 7. Uvádzajú sa tam napr. *lužňanské vrstvy*, ale *medodolské súvrstvie*. Na s. 51 má byť zrejme hrušovské, nie hodrušské pásmo. Obliaky vulkanitov z bradlového pásma sa označujú ako permské melafýry a kremenné porfýry (s. 52) napriek tomu, že majú napospol mezozoický rádiometrický vek.

Na s. 53—56 niet v rámci triasu ani zmienky o prítomnosti wettersteinských facií, reiflinských a iných vápencov v obliakovom materiáli zlepencom bradlového pásma, tatrika a fatrika. Aj keď v tabuľke triasu (tab. 8) sa objavuje silicikum, v texte sa píše iba o gemeriku („...pre trias sú charakteristické svetlé wettersteinské vápence...“). O Slovenskom krase sa uvažuje ako o nepresunutej jednotke mezozoika gemerika. Kým v texte sa kordevol uvádza často, v tabuľke tohto podstupňa niet. Trias meliatskej jednotky (gemerika) je, zdá sa, z územia Slovenska „vyhostený“. V tab. 8 chýbajú litologické vysvetlivky (napr. + v kampilé, ○ v tisícových vápencoch).

Pri jure (s. 60) sa reprodukuje stratigrafická tabuľka stará 25 rokov a pri kriede súborná tabuľka chýba, aj keď sa tu v ostatnom čase definovalo najviac členov (je iba z vonkajšieho flyšového pásma). Pritom tre-

ba počítať s tým, že najviac používateľov slovníka bude v ňom hľadať práve nové súborné stratigrafické tabuľky. Preto ich zostavenie by bolo bývalo najzásadnejším činom.

V štramberskom vápenci sa už zistili aj najvyššie obzory titónu (s. 58). Z jury bradlového pásma sa nespomínajú práve tie členy, ktoré boli definované už podľa nových pravidiel, napr. kozinské vrstvy, zázrivské vrstvy, vršatecký vápenec. Litologické názvy sa neparalelizujú s definíciami súvrství od K. Birkenmajera (1977). Krieda manínskej jednotky sa nezačína urgónskym vápencom (s. 65). Rohovcový vápenec v Humenských vrchoch nie je brezovský, lež brekovský. Chýbajú aj nové výskyt senónu (Dobšinská ľadová jaskyňa, Gombasek — terestrický vývoj, sladkovodné charové vápence — Miglinc a i.). Pri kriede niet zmienky o vulkanitoch, ale ani o takmer kompletnej vrchnej kriede magurskej jednotky z vrtu Jarošov, kde M. Eliáš vyčlenil mistřícké a nedachlebské vrstvy, javorovecký pieskovec, kněž-polské, kunovické, bílovické, popovické a jarošovské vrstvy. Ak aj nesplňajú kritériá formálnych jednotiek, v slovníku mali byť. Nie je jasný význam údaju v tab. 15 „9000 m celková mocnosť neogénnych sedimentov“.

Z chýbajúcich hesiel spomenieme napr. ba-bošské kremence (Iwanov, 1973, tak pomenoval sinemúrske kremence Belianskych Tatier), barmsteinské vápence (uvádza ich Mišík — Sýkora, 1982, z Čachtických Karpát), kambühelské vápence (Tollmann, 1976, navrhol toto meno pre paleocénné útesové vápence od Prigglitzu cez myjavsko-žilinské pásmo, Haligovce až po Radvaňovce na východnom Slovensku), greifensteinské a kahlenberské vrstvy (ich pokračovanie na území ČSSR pod neogénom uvádza napr. Jiríček), s poznámkou sa mohol uviesť brezovský (borzovský) mramor atď. A pretože slovník má poslúžiť aj pri štúdiu staršej literatúry, mal obsahovať aj heslá, ako je

ballensteinský vápenec (borinský), ako očakávame v ďalších zväzkoch slovníka rachsturnský, veterlinský atď. Niet ani hesla chvalovickošaťovské piesky (spomenuté na s. 75), dubnianske lignitové vrstvy (píše sa o nich na s. 78), diakovské a hatkovické vrstvy (podunajská panva).

Pri korektúre bolo treba opraviť také chyby, ako je kodátová blozóna (dvakrát na s. 245 a na s. 406, správne kodátová), kandonielové vrstvy (s. 385, spr. kandonielové), Bisitria bucho (s. 58, náležite Bositra buchi), medziteránne príkrovy (s. 43). meopt (s. 77, správne meot) a pod. Na str. 226 je bobrovecké súvrstvie miesto borovské. Na str. 353 sa používa niekedy hutníanske a inokedy hutníanske súvrstvie.

Zostavovateľom slovníka nemožno uprieť úsilie urobiť v nomenklatúre a terminológii poriadok. Spracovanie výkladu starých termínov má charakter až historickoprávnych štúdií. To je isto záslužné, lenže čitateľ by bol ešte spokojnejší, keby dostal jednoznačnú informáciu o dnešnom obsahu termínov. Pri názvoch prevzatých z Álp bolo treba označiť, ktorý profil zo Slovenska možno pokladať za typový (napr. pre hlavný dolomit, gutensteinský vápenec, gřestenské vrstvy).

V budúcnosti bude náročnou úlohou zaviesť ďalšie nové formálne oblastné stratigrafické jednotky odvodené od miestnych názvov, čo je osobitne aktuálne v jure. Rast nových termínov nemožno zastaviť. Zrejme bude mať aj neprijemnú stránku (napr. rastúce nároky pri vyučovaní geológie). Dúfajme, že prílišná sústredenosť na terminologické otázky nepovedie k zanedbaniu toho najdôležitejšieho, totiž výskumu.

Záverom konštatujeme, že prevažná časť autorov recenzovaného slovníka vykonala dobrú a záslužnú prácu a že slovník bude mať pevné miesto v príručných knižniciach čs. geológov.

Milan Mišík

Drsnosť a pevnosť povrchu diskontinuít

MIROSLAV NOVOTNÝ*, RUDOLF HOLZER**

* Váhostav, n. p., Žilina, závod 08, Gabčíkovo

** Katedra inžinierskej geológie PFUK, Zadunajská 15, 851 01 Bratislava

(10 obr. a 4 tab. v texte)

Doručené 9. 12. 1983

Шероховатость и прочность поверхности дисконтинуит

Особое внимание в работе уделено разработке методики и рационализации получения вступительных дат для подсчёта параметров скольжения на плоскостях дисконтинуит. На образцах плоскостей дисконтинуит определялась шероховатость и неравности поверхностей при помощи сконструированного профилеграфа и в последствии прочность поверхности дисконтинуит определялась при вдавливании разителя профиля 2 мм². Таким образом на образцах из нескольких обнажений известняков, песчанников и кварцитов Словакии были проверены способы определения основных параметров, которые в будущем на основании статистической обработки большого количества образцов, могут служить как корреляционные параметры скользщей прочности дисконтинуит.

Roughness and strength of discontinuity surfaces

The paper deals with the methodics and rationalization of initial data acquirement for the calculation of shear parameters along discontinuity surfaces. The roughness and unevenness have been measured on samples of discontinuity surfaces using a specially constructed profilograph. Subsequently, the surface strength has been measured applying punch hobbing with 2 mm² surface. The procedure allowed measure the basic parametres on limestone, sandstone and quartzite from different Slovakian localities and elaborate the appropriate methodics. Data may serve, after statistical evaluation on a larger number of samples, for the determination of correlation parameters of shear strength along discontinuities.

Cieľom nášho výskumu je zistiť vplyv drsnosti a nerovnosti diskontinuít bez výplne, ako aj pevnosti ich povrchu na trenie, a tým aj na napätovodeformačné správanie horninového masívu.

Výskum parametrov trenia a pevnosti horninových masívov je špecifickou úlohou hlavne pre ich výrazne nespojitý a nerovnorodý charakter. Napätovodeformačné správanie takýchto masívov určuje

pevnosť blokov horninového materiálu najmä v tesnej blízkosti diskontinuit (ako sa bežne plochy nespojitosti volajú) a možnosť pohybu puklinami individualizovaných blokov. Pohyb sa uskutočňuje ich rotáciou alebo „klzaním“ po plochách oslabenia. Rozsah a veľkosť deformácií primárne závisí od odporu proti šmykovému pohybu danému trením na diskontinuitách.

Nerovnosť a drsnosť diskontinuit

Priame skúšky na zisťovanie drsnosti a napokon aj pevnosti na plochách puklín patria medzi štandardné skúšky v mechanike hornín a dnes už aj v inžinierskej geológii a v geotechnike. Priebeh a výsledky šmykových skúšok ovplyvňuje:

1. nerovnosť, drsnosť a pevnosť povrchu horninových blokov, 2. veľkosť normálového napätia, 3. tvar a rozmer skúmanej puklinovej plochy, 4. rýchlosť posunu.

Teoreticky možno rozlíšiť takúto prípadu šmykového porušenia hornín v masíve:

1. Pri porušení strihom sa vytvára šmyková plocha v horninovom materiáli a odpor pôsobiaci proti strihovej sile možno vyjadriť uhlom pevnosti v šmyku (Trávníček — Hrdý, 1977);

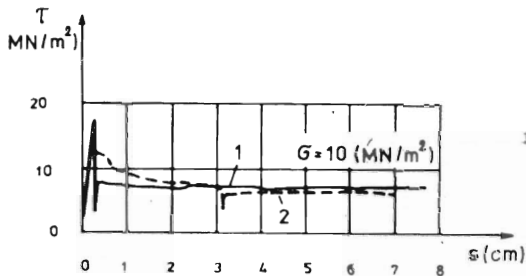
2. pri porušení šmykom je šmyková plocha predisponovaná diskontinuitou a odpor v šmyku závisí od nerovnosti a pevnosti povrchu tejto plochy.

Odpor voči ušmyknutiu možno charakterizovať dvojako, a to

a) ako silu potrebnú na prekonanie „zazubenia“ páru puklinových plôch navzájom a prekĺznutím, keď je σ_n nízke a dilatancia nie je potlačená,

b) ako silu potrebnú na ustrihnutie, podrvenie výčnelkov zazubenia, keď je σ_n vysoké, a teda ide o skúšku s potlačenou dilatanciou.

Strihový odpor vyjadrený uhlom pevnosti v šmyku je vždy väčší ako vrcholové trenie určené drsnosťou pukliny, ktoré klesá na reziduálnu hodnotu ihneď po prekonaní efektu zazubenia. Hodnota reziduálneho trenia je v oboch prípadoch (1, 2 — obr. 1) približne rovnaká (Schneider, 1978).



Obr. 1. Záznam priebehu šmykovej skúšky na neporušenej vzorke (1) a na predisponovanej pukline (2) v pieskovi

Fig. 1. Record of the shear test course on undisturbed sample (1) and on predisposed joint (2) in sandstone

Habitus plôch diskontinuity sa skladá z dvoch odlišných zložiek: nerovnosti, charakterizovanej morfológickými osobitosťami puklinových plôch udávaných odchýlkou plôch diskontinuit od vzťažnej roviny, a od drsnosti, reprezentovanej výškou vystupujúcich minerálnych zŕn nad zrovnávacou rovinou.

Tvar plôch diskontinuity je najzložitejšou zložkou šmykovej pevnosti horninového masívu najmä vtedy, ak po nej ešte posuny neprebíhali a nemá výplň. Význam drsnosti zasa klesá so zväčšovaním sa šírky puklín, hrúbky výplne a prejavov predchádzajúcich posunov.

Nerovnosť pri šmykovom pohybe pôsobí ako faktor dilatancie (rovnako pri otvorených aj zopnutých puklinách). Pre značnú veľkosť tejto zložky (aj pri horninách s nižšou jednoosovou pevnosťou σ_c) počas

procesu deformácie šmykom zvyčajne nastáva jej odstrihnutie, zarovnanie. Drobné nerovnosti, výstupky na plochách (drsnosť) sa pri šmykovom procese drvnia, odstrihávajú, ak pevnosť pukliny nie je veľmi vysoká a normálová zložka sily nie je príliš nízka.

Pre prax je dôležité, že nerovnosť diskontinuit určuje iniciálny smer šmykového pohybu, kým drsnosť má tomuto pohybu odporovať. Určiť obidve zložky je úloha terénnych meraní a skúšok alebo skúšok v laboratóriu.

V praxi sa stretáme s rozličnými charakteristickými znakmi, a najmä hodnotami nerovnosti a drsnosti diskontinuit, a to v závislosti od ich genézy, mechanizmu a vzniku (napr. najdrsnejšie bývajú ťahové pukliny, najhladšie šmykové tektonické zrkadlá), minerálneho zloženia hornín, účinku vonkajších faktorov alebo predchádzajúceho mechanicko-chemického porušenia (vylúhovanie, ohladenie a pod.). Nerovnosť aj drsnosť sú mimoriadne premenlivé veličiny.

V inžinierskogeologickej praxi je nevyhnutné podrobne skúmať najmä habitus tých plôch, ktoré sú potenciálnymi plochami porušenia stability masívu. Voľba spôsobu jeho stanovenia závisí od toho, či možno určiť smer predpokladaného pohybu. Ak áno, stanovuje sa nerovnosť aj drsnosť lineárnym profilovaním vždy rovnobežne s týmto smerom. V prípade pretínania sa dvoch významných diskontinuit smer pohybu sleduje ich priesečnicu. V tomto smere sa stanovuje drsnosť obidvoch plôch. Ak smer potenciálneho pohybu nie je známy, treba stanoviť nerovnosť a drsnosť vždy v troch smeroch.

Na klasifikáciu plôch nespojitelnosti podľa nerovnosti a drsnosti navrhujeme použiť klasifikáciu ISRM (1978), ktorú odporúča i IAEG, alebo klasifikáciu M. Matulu — R. Holzera (1976).

Genézu stanovujeme z komplexu mor-

fologických a geometrických osobitostí diskontinuit a z analýzy vzťahu medzi povahou plôch nespojitosti a geologickou štruktúrou horninového masívu.

Zisťovanie nerovnosti a drsnosti plôch diskontinuit

Nerovnosť a drsnosť diskontinuit sa v teréne zisťuje rozličnými spôsobmi. Najjednoduchšou metódou je meranie nerovnosti pomocou pevného skladacieho meradla. Na meradle sa odpočítavajú hodnoty x v smere sklonu plochy alebo v smere potenciálneho pohybu a tomu zodpovedajúce vertikálne hodnoty y , ktoré reprezentujú mieru nerovnosti, teda zazubenie, zvlnenie, zakrivenie a pod.

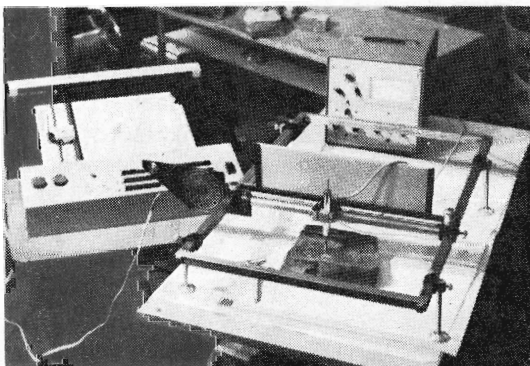
Ďalším spôsobom je meranie pomocou geologického kompasu a kruhových platní (Fecker — Rengers, 1971; Fecker, 1978). Nerovnosť plôch sa zisťuje prikladaním platní s rozdielnym polomerom (5, 10, 20 a 40 cm) na plochu diskontinuity. Na príložnú doštičku geologického kompasu sa pripevní kruhová platňa a meria sa smer jej sklonu a sklon po priložení na plochu pukliny. Pre každý polomer sa zostrojuje kontúrový diagram nameraných hodnôt. Reprezentatívne hodnoty smeru sklonu a sklonu sa zisťujú z ťažiska kontúrového diagramu. Ak sa na jednu súradnicovú os vynášajú hodnoty polomeru platní a na druhú zodpovedajúce sklony, vznikne plynulá čiara, ktorá charakterizuje mieru nerovnosti plochy diskontinuity.

Metódy detailnej fotogrametrie sú na zisťovanie nerovnosti a drsnosti veľmi vhodné. Na optických modeloch ich možno s dostatočnou presnosťou zhodnotiť a zostrojiť plány alebo profily nerovností skúmaných plôch nespojitosti.

Drsnosť plôch sa dnes najpresnejšie zisťuje pomocou profilografu. Sú dva typy profilografu, a to založené na mechanic-

kom princípe (Fecker — Rengers, 1971) a na elektromagnetickom princípe (Weisbach, 1978).

Profilograf, ktorý sme vyvinuli na Katedre inžinierskej geológie PF UK, sa skladá z dvoch častí (obr. 2). Na mechanickej časti sa horizontálny a vertikálny pohyb prenáša pomocou pera priamo na milimetrový papier a na elektromagnetickej časti sa mechanické pohyby menia na elektromagnetické charakteristiky.

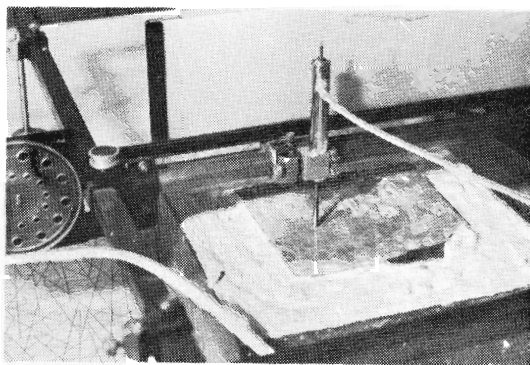


Obr. 2. Profilograf a priebeh merania drsnosti

Fig. 2. Profilograph and the performance of roughness measurement

Pohyb rúrky po ráme slúži na zostrojovanie profilov v rovnobežných smeroch, predovšetkým v smeroch predpokladaného šmyku. Pomocou otočnej skrutky a lanka sa dá dotykovou ihlou pohybovať po povrchu vzorky (diskontinuite), čím vzniká aj vertikálny pohyb — prekonávanie výstupkov na ploche. Profily vyhotovené na mechanickej časti prístroja slúžia len na orientačné zisťovanie drsnosti, pretože pri malom vertikálnom pohybe sa nedajú štatisticky zhodnotiť. Druhá ihla, zobrazená na obr. 3, je určená na elektromagnetický prenos drsnosti na záznam cez elektromagnetickú časť prístroja.

V súčasnosti niet jednotnej metodiky hodnotenia nerovností a drsnosti plôch



Obr. 3. Ihla profilografu

Fig. 3. The needle of the profilograph

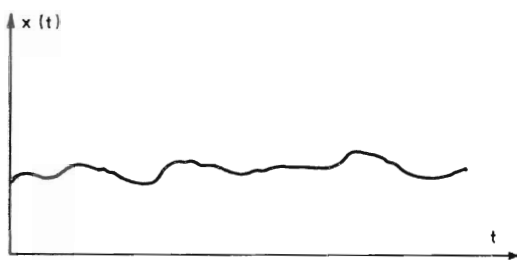
nespojivosti. Väčšina klasifikácií sa zakladá na skusmom určení výčnelkov (Matula — Holzer, 1976; ISRM, 1978). Niektorí autori sa prikláňajú k hodnoteniu profilov pomocou empirických alebo poloempirických vzorcov (Barton, 1976; Mogilevskaja, 1970; Weisbach, 1978). Predpokladáme, že sa v budúcnosti uplatnia presné štatistické metódy.

Pohyb ihly po ploche diskontinuity je stacionárnym stochastickým procesom, ale niektoré základné problémy stacionárných stochastických procesov nie sú ešte úplne vyriešené. Preto sme hodnotili iba úplne zrejmé a objasnené charakteristiky. Štatistika stochastických procesov sa od štatistiky náhodnej premennej veľmi odlišuje. Kým náhodná veličina je funkciou jednej premennej — náhodného javu, stochastický proces je reálnou funkciou dvoch premenných — elementárneho javu a jednej reálnej premennej (Havrdá, 1972). Tou býva najčastejšie čas, ale aj iná veličina, nazývaná operačným časom. Pri sledovaní drsnosti hodnota t horizontálneho posunu je operačným časom a hodnota $X(t)$ hodnotou, ktorú nadobúda elementárny jav (obr. 4).

Pri hodnotení sme určili najprv strednú hodnotu náhodného procesu

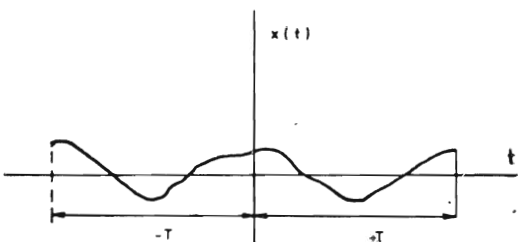
$$a = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T X(t) dt,$$

kde $X(t)$ sú vertikálne hodnoty stacionárneho procesu, T dĺžka procesu a t horizontálny posun.



Obr. 4. Profil drsnosti ako stochastický proces
Fig. 4. Roughness profile as a stochastic process.

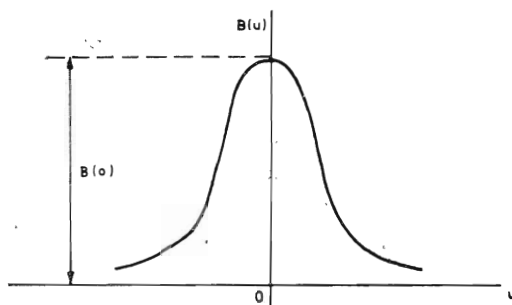
V praxi nemožno náhodný proces vyjadriť $X(t)$ funkciou, preto sa integrály vo vzorcoch zamieňajú sumami. Potom už nie je ťažké vypočítať strednú hodnotu náhodného procesu. Pri výpočte korelačnej funkcie sa náhodný proces scentruje, t. j. $a = 0$ (obr. 5).



Obr. 5. Scentrovaný náhodný proces
Fig. 5. Centred random process

V prípade scentrovaného procesu na obr. 6 platí $u = 0$. Vzťah

$$R(u) = \frac{B(u)}{B(0)}$$



Obr. 6. Typická krivka korelačnej funkcie scentrovaného náhodného procesu
Fig. 6. Typical curve of correlation function of the centred random process

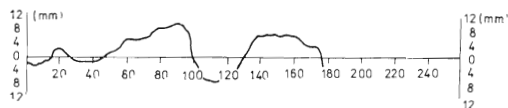
sa volá normovanou korelačnou funkciou alebo koeficientom korelácie. Maximálnu hodnotu nadobúda pri $u = 0$, pričom $R(0) = 1$ a $R(u) \leq 1$ pri ľubovoľnom u . Korelačná funkcia a z nej určený rozptyl stacionárneho procesu je najvhodnejšou charakteristikou na kvantifikáciu drsnosti, pretože vyjadruje nielen výšku výstupkov, ale aj priebeh a amplitúdu nerovnosti. Pri hodnotení profilov nemožno určiť závislosť medzi výškou nerovností a posunom na osi x pomocou nejakej funkcie. Preto sme zisťovali hodnoty nerovností po jednom milimetri v diskretných bodoch. Takáto práca bola namáhavá, preto nás zaujímal aj koeficient korelácie pri rozličnom posune u . Výsledky z piatich lokalít sú v tab. 1.

Tab. 1

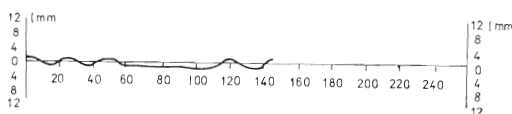
Lokalita	Rozptyl $B(0)$	Korelo- vateľnosť u_0 (mm)
Donovaly	0,26	4
Zázrivá	2,76	4
Turá Lúka	2,58	7
Lopušné Pažite	0,18	4
Kolárovice	0,99	5

Z uvedených hodnôt je zrejmé, že najväčší rozptyl, a tým aj najväčšiu drsnosť

majú plochy vrstvitosti vápencov zo Zázrivej. Naproti tomu plochy vrstvitosti z Lopusných Pažití majú najnižší rozptyl, a tým aj drsnosť. Na porovnanie uvádzame profily týchto dvoch lokalít (obr. 7 a 8).



Obr. 7. Profil drsnosti Zázrivá
Fig. 7. Roughness profile, Zázrivá locality



Obr. 8. Profil drsnosti Lopusné Pažite
Fig. 8. Roughness profile, Lopusné Pažite locality

Ako sme už spomenuli, veľmi nás zaujímala otázka koeficienta korelácie. Na ilustráciu uvádzame hodnoty koeficienta korelácie lokality Donovaly (tab. 2):

Tab. 2

u	$B(u)$	$R(u)$
1	0,26	1,0
2	0,24	0,92
3	0,21	0,81
4	0,19	0,73
5	0,18	0,69
6	0,14	0,54
7	0,09	0,34
8	0,04	0,24
9	0,05	0,19
10	0,03	0,12

Za dostatočný koeficient korelácie sme považovali $R(u) = 0,73$. Potom pri všetkých lokalitách bolo $u_0 \geq 4$ mm. Toto zistenie je dôležité najmä preto, že sa po-

tvrdil náš predpoklad, že z profilov netreba odpočítavať vertikálne hodnoty po milimetri, ale úplne postačuje $u_0 = 4$ mm.

Pevnosť horniny na stenách diskontinuít

Pozdĺž plôch nespojitosti býva hornina v masíve spravidla najintenzívnejšie postihnutá účinkami rozličných činiteľov spôsobujúcich oslabenie väzieb medzi minerálmi, ako aj samotnú dezintegráciu zŕn minerálov na povrchu horninových blokov. Rozsah ich účinku závisí od vlastností materiálu budujúceho horninu, štruktúry, orientácie zŕn, pórovitosti a pod.

Diskontinuity, ktorých vznik súvisí so všetkými štádiami formovania hornín, zvyčajne prekonali niekoľko etáp významných premien. Okrem znižovania pevnosti sa menil ich charakter a tvar, roztvárali sa, alebo uzatvárali, menila sa ich drsnosť, vyhojenie a výplň, dĺžka a pod. Prejavy zmien, tak ako ich možno pozorovať dnes, sú spravidla výsledkom najmladších štádií ich vývoja. Hlavnou mierou sú to dôsledky hypergénneho vývojového štádia. V súčasnosti pokladáme zvetrávanie za rozhodujúci faktor zníženia pevnostnodeformačných vlastností stien diskontinuít. Intenzita prieniku agentov zvetrávania do vnútra blokov postupne klesá, maximálne sa prejavuje najmä v povrchovej zóne rozvoľnenia. Hodnota pevnosti povrchovej kôrky horninového bloku (σ_{cj}) býva zvyčajne iba zlomkom hodnoty σ_c zdravého jadra horniny.

Štádiá procesu redukcie pevnosti stien diskontinuít možno sumarizovať nasledujúco (upravené podľa Bartoná — Choubeyho, 1977):

1. Štádium vytvárania diskontinuít v intaktnej hornine — hodnota $\sigma_{cj} \doteq \sigma_c$.

2. Štádium postupného znižovania pevnosti stien diskontinuity, najmä účinkom prenikajúcej vody, zmien teploty, odľahčovania masívu a pod.: $\sigma_{cj} < \sigma_c$.

3. Prechodné štádium, v ktorom sa diskontinuity predlžujú a rozširujú, zaplňajú alebo v nich nastáva opätovné preplavenie a intenzívne pôsobenie cirkulujúcich vôd na steny puklín. Samotné bloky horniny sú prakticky nepriepustné; σ_{cj} je len frakciou σ_c , z čoho plynie vzťah $\sigma_{cj} < \sigma_c$.

4. Štádium hĺbkového prieniku agentov zvetrávania do vnútra blokov. Dôsledkom je výrazné zníženie pevnosti stien puklín, zväčšovanie oslabenej kôrky, zníženie pevnosti jadra bloku σ_{cr} vznikom mikropuklín, miestami badateľná zonálnosť charakteristická zmenami farby a rozdielmi v pevnosti v prostom tlaku: $\sigma_{cj} < \sigma_{cr} < \sigma_c$.

5. Štádium najprogresívnejšieho zvetrania celých blokov horniny, jednotné zníženie σ_c na hodnotu σ_{cr} , v extrémnych prípadoch zníženie σ_{cr} až na hodnotu σ_{cj} .

Horninový masív je úplne rozvoľnený, zložený z priepustných, dezintegrovaných blokov $\sigma_{cj} = \sigma_{cr}$.

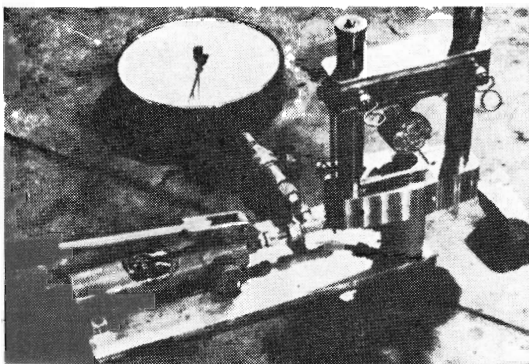
Pevnostné charakteristiky kôrky (zóny) oslabenej horniny zisťujeme pomocou jednoduchých skúšok:

a) Vrypom hrotu alebo úderom geologického kladiva sa udáva semikvantitatívny rozsah pevnosti (tab. 3 — ISRM, 1973).

b) Hodnota JCS (pevnosť v tlaku na povrchu diskontinuity — Barton, 1973) sa získava pomocou prístroja „point load test“ (obr. 9). Skúška sa robí na pravidelných alebo nepravidelných vzorkách hornín. Je vhodná najmä pre vyššie štádiá redukcie pevnosti, pretože kužele prístroja vtlačané do horninovej vzorky lepšie registrujú odpor mocnejšej kôry oslabenia (až niekoľko centimetrov) a skresľujúci vplyv zdravého jadra vzorky je minimálny.

Tab. 3

Stupeň	Opis	Terénne stanovenie	Približný rozsah pevnosti v prostom tlaku σ_c (MPa)
R_0	extrémne mäkká hornina veľmi mäkká hornina	vryp nechtom rozpadavá pod úderom hrotu kladiva, možno krájať nožom	0,25 — 1,0 1,0 — 5,0
R_1	mäkká hornina	odlupovanie nožom ťažké, šupinky sa oddeľujú úderom kladiva	5,0 — 25,0
R_3	stredne pevná hornina	kúsky sa oddeľujú iba silným úderom kladiva	25,0 — 50,0
R_4	pevná hornina	kúsky sa oddeľujú viacerými údermi kladiva	50,0 — 100
R_5	veľmi pevná hornina	na oddelenie úlomkov treba viac silných úderov kladiva	100 — 250
R_6	extrémne pevná hornina	úlomky, vzorky možno oddeliť iba vytĺkaním kladivom	> 250



Obr. 9. Terénny prístroj na bodovú skúšku pevnosti hornín (point load test)

Fig. 9. Field device for point load tests

Na veľmi drsných puklinách je mocnosť kôry oslabenia veľmi variabilná, vystupujúce zrná minerálov sú zvyčajne oveľa odolnejšie ako miesta priehlbín na plochách. Variabilnosť hodnôt pevnosti je badateľná najmä pri hrubozrnných horninách rozličného zloženia (zlepence a pod.).

c) Pomerne uspokojivé výsledky dáva Schmidtovo nárazové kladivo. Typ L sa vhodne používa na zisťovanie hodnôt JCS v rozsahu 20—300 MPa. Korelačný vzťah, na základe ktorého možno určiť z hodnôt R a ρ_d pevnosť povrchu pukliny, uvádza R. P. Miller (1965), N. Barton — V. Choubey (1977). Skúšaná diskontinuita musí byť čistá, najlepšie ak sa vzorka nasýti vodou, aby sa imitovali najnepriaznivejšie prírodné podmienky. Robí sa súbor 10 meraní, úderník kladiva sa prikladá vždy na nové miesto na diskontinuite. Reprezentatívna hodnota odrazovej výšky R sa počíta z piatich najvyšších čítaní. Táto metóda má aj limitujúce faktory. Sú to:

— Miesta skúšky na puklinovej ploche musia byť rovné, dobrúsené. V prípade skúšky na drsnej, nerovnej ploche nie je dostatočný kontakt medzi úderníkom kladiva a skúmanou plochou a výsledky skúšok bývajú skreslené;

— hodnotu odrazovej výšky môže skresľovať rozdielna tvrdosť minerálnych zŕn, čo sa prejavuje najmä pri hrubozrnných horninách;

— nie je presne známe, či hodnoty R skutočne reprezentujú iba oslabenú kôrku na povrchu puklinových plôch, alebo či nárazová energia preniká touto vrstvičkou hlbšie, a tak vyššie hodnoty R platia pre neporušené časti jadra horninového bloku; v takom prípade možno tieto hodnoty pokladať za reprezentatívne len pri štádiách redukcie pevnosti 1 alebo 5; pri meraniach v teréne treba dbať na to, aby sa za reprezentatívne hodnoty nepovažovali výsledky zo skúšok na uvoľnených blokoch; v sporných prípadoch sa odporúča radšej zväčšiť počet skúšok.

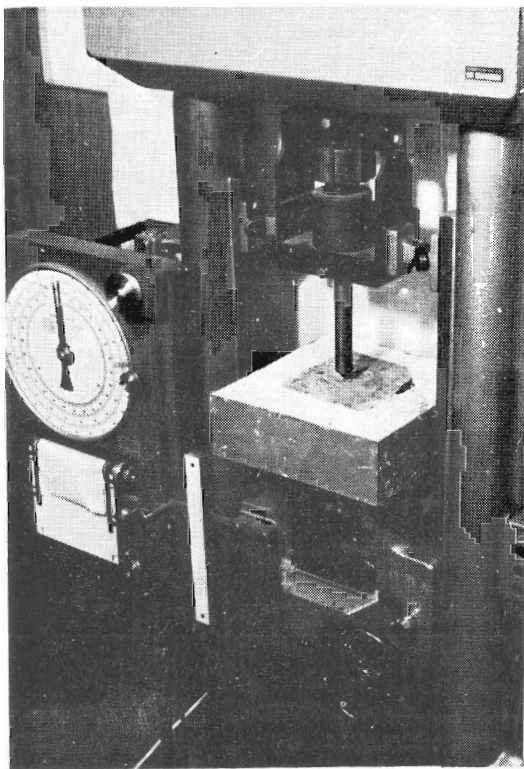
d) V ostatných rokoch sa pri zisťovaní vlastností hornín uplatnili nenáročné testy, ktoré často nahrádzajú zložité skúšobné postupy. Patri medzi ne metóda vtláčania razníka, ktorú do mechaniky hornín zaviedol Šrejner (1958). Je založená na princípe vtláčania geometrického telesa do horniny, ktorým sú valčeky s plochou kruhovou základňou rozličnej veľkosti (obr. 10). Vtláčná pevnosť sa zisťuje zo vzťahu

$$\sigma_{vlt} = \frac{F_{max}}{A}$$

kde F_{max} — maximálne zaťaženie (sila) pod razníkom v momente krehkého porušenia (horniny v N ,

A — plocha kontaktu razníka a horniny v mm^2 .

Vtláčná pevnosť σ_{vlt} je v MPa. Výhodou tejto metódy je, že vyvolané napätia sa nemôžu uvoľňovať ani bočne ani smerom do vnútra vzorky, ako je to pri bežných skúškach na zistenie pevnosti na kockách alebo valčekoch. Oblasť napätí sa koncentruje po obvode vtláčaného razníka, teda na kontakte razníka s horninou, a preto pri jeho postupnom vtláčaní ná medzi pevnosti sa náhle preruší — vylomí kôr-



Obr. 10. Šrejnerova skúška vŕtačnej pevnosti
Fig. 10. Šrejner's test of hobbing strength

ka horniny v okolí razníka, čo sa spája často so zvukovým efektom. V takýchto podmienkach sa začínajú prejavovať aj plastické vlastnosti (krehko plastické a plastické správanie) dokonca v takých horninách, pri ktorých sa pri „deštrukčných“ skúškach neobjavili ani náznaky plasticity (alebo len čiastočne). V momente, keď sa narastajúce zaťaženie nemôže ďalej kompenzovať, nastáva plastický klz.

Šrejnerova metóda umožňuje získať neskreslené výsledky hodnôt pevnosti aj na povrchu neopracovaných plôch. Pri skúške so Schmidovým kladivom je nedostatočný kontakt medzi nárazovým úderníkom a skúšanou plochou, a preto sú hodnoty pevnosti nižšie ako v skutočnosti. Metóda razníka tento vplyv eliminuje

podstatne menšou kontaktnou plochou.

Dôležité je, že v zrnitostne a minerálne nerovnorodých horninách (napr. zlepenec) sa zárodoky porušenia šíria smerom do hĺbky po kontaktoch týchto nehomogenít, ale najmä po mikrotektonických plochách. Preto sa aj minerálne zrná s odlišnými fyzikálno-mechanickými vlastnosťami pod razníkom rozlične deformujú a spolu s mikropuklinovitosťou ovplyvňujú rozloženie napätí od koncentrovaného zaťaženia z povrchu plochy.

Pri všetkých skúšaných vzorkách sme používali razník s plochou 2 mm^2 . Táto kontaktná plocha úplne vyhovovala, pretože išlo väčšinou o jemnozrnné horniny, takže sa vplyv rozdielneho minerálneho zloženia na hodnoty vŕtačnej pevnosti nemohol prejavovať.

Aj skúšky vŕtačnej pevnosti podliehajú štatistickým zákonom. Vzhľadom na veľmi malý pokles koeficienta variácie pri viac ako 20 experimentoch sme vykonali 20 vŕtačných skúšok puklín z jednej lokality. Skúšky sme nerobili na všetkých vzorkách, lebo boli z jednej diskontinuity, a tak sme na týchto plochách predpokladali rovnaké mechanické vlastnosti, čo orientačné merania potvrdili. Prítom rozptyl nameraných hodnôt na rovnakých plochách nebol veľký. Pri nerovných plochách mali výčnelky oveľa vyššiu vŕtačnú pevnosť, teda predstavujú odolnejšie časti v minerálnom zložení hornín.

Zvetranie sme vyjadrili pomocou indexu zvetrania na ploche diskontinuity

$$I_{zy} = \frac{\sigma_{vll}}{\sigma'_{vll}}$$

kde σ_{vll} — vŕtačná pevnosť zdravej horniny v MPa, σ'_{vll} — vŕtačná pevnosť na ploche diskontinuity v MPa.

Na všetkých skúšaných lokalitách sa prejavila znížená pevnosť horniny na plochách diskontinuity. Vzorky sa, prirodzene, odoberali iba z pripovrchových zón,

kde stupeň navetrania dosahuje pomerne vysokú hodnotu. Pri vzorkách zo starých odrezov a lomov, kde dlhší čas pôsobili exogénne vplyvy, bol index zvetrania v priemere vyšší ako pri vzorkách napr. z lomov v ťažbe. Výsledky ilustruje tab. 4.

Záver

Cieľom príspevku bolo podať stručný náčrt hlavných parametrov šmykovej pevnosti diskontinuítých horninových telies. Hlavnú pozornosť sme venovali racionalizácii získavania vstupných údajov na výpočty. Išlo najmä o nenáročný, ale pritom prijateľne objektívne zisťovanie hlavných parametrov — trenia na diskontinuitách a pevnosti povrchu blokov individualizovaných diskontinuitou.

Tab. 4

Genetický typ	Lokalita	Litologický typ	σ_{vtl} (MPa)	σ'_{vtl} (MPa)	I_{zv}
Plocha vrstvitosti	Donovaly	kremeneč	3340	975	3,4
Plocha vrstvitosti	Zázrivá	slienitý a piesčitý vápenec	4490	1380	3,2
Plocha vrstvitosti	Turá Lúka	rohovcový vápenec	3790	950	3,9
Plocha vrstvitosti	Lopušné Pažite	slienitý vápenec	1930	1251	1,5
Plocha vrstvitosti	Kolíárovice	pieskovec	3490	1820	1,9

Ako ukazujú výsledky, index zvetrania dosahuje na plochách diskontinuit prekvapujúco vysoké hodnoty. Vysoký index zvetrania je napríklad na lokalite Donovaly v spodnotriasových kremencoch. Je pravdepodobne zapríčinený tým, že hornina obsahuje vedľajšie minerály — živce, muskovit a biotit. Z nich najmä živce a biotit podľahli premenám, a tak sa pevnosť diskontinuity znížila. Pri ostatných lokalitách je index zvetrania odôvodniteľný vysokým obsahom ílových minerálov. Podobne aj pieskovec z Kolárovcí zvetráva na plochách deliteľnosti v dôsledku prítomnosti glaukonitu, ktorý sa pomerne rýchlo rozpadá. Ako vidieť zo skúmaných lokalít, vtláčaná pevnosť na ploche diskontinuity môže byť až štyrikrát nižšia ako vtláčaná pevnosť zdravého horninového materiálu. Túto hodnotu zároveň pokladáme za limitnú a predpokladáme, že index zvetrania na ploche diskontinuity nijakej skalnej horniny nie je väčší.

Výsledky ukázali, že hodnoty drsnosti plôch získané zo skúšok na profilografe a hodnoty pevnosti povrchu diskontinuit získané metódou vtlačania razníka poskytujú vhodný vstupný materiál na riešenie mnohých praktických úloh.

Zisťovali sme drsnosť plôch diskontinuity na 5 lokalitách vo vápencoch, pieskovcoch a kremencoch pomocou laboratórneho profilografu. Výsledky ukázali, že najvhodnejšou charakteristikou na kvalifikáciu drsnosti je rozptyl stacionárneho procesu. Vyjadruje nielen výšku výstupkov, ale aj priebeh a amplitúdu nerovnosti.

Pri skúškach vtlačnej pevnosti ako rovnako dôležitého ukazovateľa sme hodnotili

podiel zvetrania povrchu diskontinuity. Ukázalo sa, že zvetranie tu dosiahlo prekvapujúco vysoké hodnoty a že priamo ovplyvňuje hodnoty trenia na puklinách.

Uvedené nenákladné metódy a proces spracovania vedú k značnému zefektívneniu skúšobných procesov. Komplexne treba riešiť aj odber a prípravu skúšobných teliesok — „vzoriek diskontinuity“, ktoré spôsobujú isté ťažkosti.

Na posúdenie vplyvu vŕtačnej pevnosti a drsnosti na hodnoty trenia treba vykonať viac experimentov, najmä korelačné vzťahy medzi drsnosťou, vŕtačnou pevnosťou a uhlom vnútorného trenia a napokon na základe rýchlych testov vypočítať uhol vnútorného trenia.

Recenzoval O. Ťavoda

LITERATÚRA

- Barton, N. 1973: Review of a new shear strength criterion for rock joints. *Engng. geology (Amsterdam)*, 4, pp. 287—332.
 Barton, N. 1976: The shear strength of rock and rock joints. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. (London)*, 9, pp. 255—279.
 Barton, N. — Choubey, V. 1977: The shear strength of rock joints in theory and

- practice. *Rock Mech. (Wien — New York)*, 10, No 1—2, pp. 1—54.
 Fecker, E. — Rengers, N. 1971: Measurement of large scale roughness of rock planes by means of profilograph and geological compass. *Proc. Int. Symp. Rock Mech. (Nancy)*, 1, 18.
 Fecker, E. 1978: Geotechnical description and classification of joint surfaces. *Bull. IAG (Krefeld)*, 18, pp. 111—129.
 Havrda, J. 1972: Základy počtu pravdepodobnosti. [Skriptum.] Praha, ČVUT.
 Matula, M. — Holzer, R. 1976: Návrh metodiky inžinierskogeologickej typizácie horninových masívov. *Acta geol. geogr. Univ. Comen.*, 29, s. 29—57.
 Miller, R. P. 1965: Engineering classification and index properties for intact rock. *Thesis Univ. Illinois*.
 Mogilevskaja, S. E. 1970: Morphology of joint surfaces in rock and its importance for engineering geological examination of dam foundations. *Proc. I. Congr. IAG, Paris*.
 Novotný, M. 1981: Vplyv povrchu puklín na šmykovú pevnosť. [Diplomová práca.] Bratislava, 109 s.
 Norma ISRM, 1978: Suggested methods for the quantitative description of rock masses and discontinuities.
 Schneider, H. J. 1978: The laboratory direct shear test and analysis and geotechnical evaluation. *Bull. IAG (Krefeld)*, 18.
 Trávníček, I — Hrdý, J. 1977: Mechanika hornin. [Skriptum.] Brno, VUT.
 Weisbach, G. 1978: A new method for the determination of the roughness of rock joint in the laboratory. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. (London)*, 15, pp. 131—133.

Roughness and strength of discontinuity surfaces

MIROSLAV NOVOTNÝ, RUDOLF HOLZER

The determination of rock properties in rock masses is related, even today, with many of problems. Discrepancies arise mainly when physical and mechanical properties of large rock bodies are to be defined in relation with the needs of complicated engineering constructions.

In the case of rock masses, first impor-

tance is ascribed to the questions of stability and deformability which are induced, above all, by the arrangement, number and properties of discontinuity surfaces. The most important parameters of discontinuities, measured specially for stability calculations, are the roughness and unevenness of discontinuity surfaces together with the strength of

their walls. In the case of unfilled discontinuities, these data are the most important indicators of friction.

Evaluating stabilities of such masses, friction values are used frequently for calculations which met the distrust of engineers. This concerns namely values obtained by laboratory measurements therefore the measured values are commonly reduced to one half or even one third of the original one. A real solution of this problem should be in the correlation obtained from a considerable set of laboratory and field measurements using mathematical statistics. This may lead to the elaboration of unified methodic instructions based on detailed analysis of unevenness, roughness and surface strength measurements along discontinuities allowing the obtained values to be interpreted and used in correct manner.

Main attention was paid to the elaboration of methodics and to the rationalization of acquiring input data for the calculation of shear parameters. All samples of joint surfaces were subject to measurements of roughness and surface unevenness using a self-constructed laboratory profilograph device (Figs. 2 and 3). Subsequently, the surface strength has been measured by hobbing of a punch of 2 sq. mm surface. Results of surface strength tests are well correlated with simple compression strength data. The procedure allowed to check the ways how the roughness and strength along joints may be measured. Results may serve in the future, using statistical data from a larger set

of samples, as correlation parameters of shear strength along discontinuities.

Tests were made on samples from five localities on limestone, quartzite and sandstone. The most suitable characteristics for the quantification of the roughness appeared the dispersion of the stationary process. The value expresses not only the height of jumps but also the course and amplitude of the unevenness.

During hobbing strength tests on discontinuity surfaces (joint walls), the obtained value has been compared with simple compression strength values of the sound rock. Results prove that the hobbing strength along the discontinuity surface may be up to four times lower than the strength of the sound rock. Results point to surprisingly high values of the weathering index (the rate of strength of the sound rock and on the weathered surface). Probably, this value is of similar importance for the determination of friction as the value of roughness.

With the aim to assess the influence of hobbing strength and roughness onto the angle value of internal friction on discontinuities, a larger number of experiments is needed. Another task will be to prove correlations between all three investigated parameters (roughness, hobbing strength and angle of internal friction) and, on the base of quick determination of roughness and hobbing strength, to calculate the angle of internal friction.

Preložil I. Varga

Prvé ložisko zeolitu v Československu: výsledky prieskumu klinoptilolitového tufu v Nižnom Hrabovci (východné Slovensko)

IMRICH VARGA

Geologický prieskum, 040 51 Košice

(5 obr. v texte)

Doručené 10. 10. 1983

Первое месторождение цеолитов в Чехословакии: результаты разведки клиноптилолитового туфа Нижнего Грабовца (Восточная Словакия)

Месторождение клиноптилолитового туфа Нижнего Грабовца представляет первое разведанное месторождение цеолита в ЧССР. Является частью ниже- даже среднебаденского бракическо-морского осадконакопления и возникло в пелитоморфных туфах риодацитового сложения. Туф содержит в среднем 56 % клиноптилолита, приблизительно 20 % плагиоклазов, 15—20 % смектитового минерала (селадонит?), ÷ 12 % кристобалита и 0,4 % свежего биотита. Были установлены стехиометрические отношения обмена катионов и их распределение на месторождении. Местами замечается гипергенные изменения цеолитового туфа.

The first zeolite deposit in Czechoslovakia: results of geological exploration of the clinoptilolite tuff in Nižný Hrabovec (Eastern Slovakia)

The deposit of clinoptilolite tuff in Nižný Hrabovec represents the first accumulation of zeolite assessed by geological prospection in Czechoslovakia. The deposit participates on a Lower to Middle Badenian, marine to brackish, sequence and originated in pelitomorphic tuff of rhyodacite composition. The tuff contains 56 % clinoptilolite in average, about 20 % of feldspars, 15 to 20 % of smectitic mineral (seladonite ?), about 12 % of cristobalite and 0.4 % of fresh biotite. Stoichiometric proportions of exchangeable cations have been established together with their distribution throughout the body of the deposit. Hypergenous alterations of the tuff have been found in places.

Zeolity sa v súčasnosti stali jednou z najzaujímavejších netradičných nerastných surovín. Sorpčné a katalytické vlast-

nosti najmä syntetických zeolitov sa doteraz využívali v rozličných odvetviach priemyslu a až zdokonalenie identifikáč-

ných metód viedlo k objaveniu početných ložísk zeolitov vo svete a k ich veľmi rozmanitému využívaniu (Mumpton, 1973).

Výskyty prírodných zeolitov, ktoré by mohli byť objektmi geologického prieskumu, sú doteraz známe iba z kyslých vulkanoklastických hornín neogénneho veku na Slovensku (Šamajová — Kraus, 1974, 1978). Autigénne zeolity, nahrádzajúce pôvodnú vulkanoklastickú a sklovitú hmotu, reprezentuje takmer výlučne klinoptilolit a mordenit, t. j. vysokokremičité zeolity. Objavenie výskytov takýchto hornín je zásluhou I. Krausa a E. Šamajovej (l. c.). Prvé aplikačné skúšky využiteľnosti, ako aj overenie metodiky ich stanovovania v horninách sú výsledkom práce Strediska aplikovanej technológie nerastných surovín Geologického prieskumu v Košiciach (Kozáč et al., 1981, Kozáč — Očenáš, 1982). Aplikačné skúšky na využitie v poľnohospodárstve sa vykonali najmä v Ústave experimentálnej veterinárnej medicíny VŠV v Košiciach.

Praktické možnosti využitia prírodných zeolitov vychodia z ich vysokej ionoménicovej schopnosti a selektivity, reverznej schopnosti hydratácie a dehydratácie, vysokej sorpčnej schopnosti najmä plyných látok a z toho, že ich možno opakovane používať. Tieto vlastnosti predurčujú zeolitovú surovinu hlavne na využitie v poľnohospodárskej veľkovýrobe, a to v živočíšnej, ako aj v rastlinnej, ale aj pri ochrane prostredia, v chemickej technológii a inde.

Pozoruhodné výsledky aplikačných testov v živočíšnej výrobe (najmä v chove ošípaných) viedli aj k urýchleniu prieskumného overovania zeolitového tufu v Nižnom Hrabovci. Súčasne s vyhľadávacím prieskumom tohto ložiska prebehli veľkoplošné pokusy ich využitia v poľnohospodárstve. Zeolit ako prídavok do krmiva zlepšuje zdravotný stav hospodárskych zvierat, znižuje straty počas chovu,

zachováva kvalitu produkovaného mäsa a zlepšuje mikroklimatické podmienky chovu a ekonómiu veľkochovu. Pokusy ukázali, že zeolitové aditíva nenahrádzajú základné živiny, ale pomáhajú dokonalejšie ich využívať.

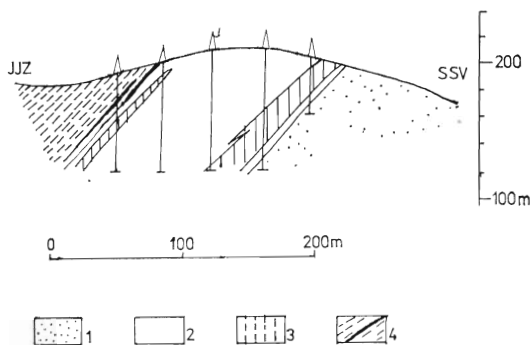
Vynikajúce výsledky sa vo svete dosiahli aj pri používaní zeolitu ako benefikátora pôdy v intenzívnych rastlinných hospodárstvach (najmä skleníkoch).

Ložisko klinoptilolitového tufu v Nižnom Hrabovci je prvým prieskumne overeným ložiskom zeolitu v ČSSR. Jeho podrobné poznanie a pomerne presné overenie zásoby a kvality suroviny v etape vyhľadávacieho prieskumu poskytlo podklady na ďalší prieskum, teraz už v priemyselných kategóriách zásob. Súčasne sa získalo množstvo mineralogických a chemických poznatkov o variabilnosti suroviny, ako aj o jej úžitkových vlastnostiach (výmennej kapacite).

Geologická stavba ložiska

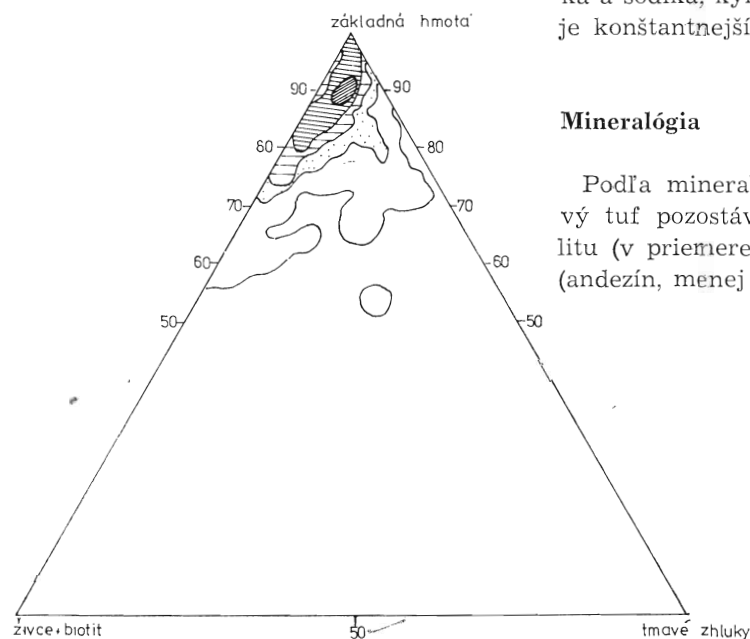
Ložisko je časťou spodnobádenského až strednobádenského vulkanicko-sedimentárneho sledu usadeného v morskom (a čiastočne brakickom?) prostredí. Hlavná poloha vulkanoklastík ryodacitového petrochemického zloženia vytvára 100—150 m mocné a až 7 km dlhé monoklinálne uložené teleso (obr. 1).

Priemerný úklon monoklinálne deformovaného telesa ložiska je cca 45° na JZ až JJZ. Jeho podložie tvorí polymiktný piesok a pieskovec, v nadloží je slienitý piesok, bentonitický a piesčitý íl s polohami málo spevneného pieskovca, ktoré ešte obsahujú niekoľko menších tufitických polôh. Prerušenie sedimentácie klastík v dôsledku depozície vulkanogénnych vrstiev ložiska možno jasne preukázať chýbaním alogénnej prímеси v tufe (charakteristická asociácia ťažkých minerálov



Obr. 1. Geologický profil ložiska zeolitového tufu v Nižnom Hrabovci. 1 — piesok a pieskovec s vrstvičkami ílovca, 2 — klinoptilolitový tuf s čiastkovou výmennou kapacitou nad 0,75 val. kg⁻¹, 3 — klinoptilolitový tuf s čiastkovou výmennou kapacitou pod 0,75 val. kg⁻¹, 4 — slienitý íl, piesok, ílovec s polohou bentonitu

Fig. 1. Geological profile of the zeolite tuff deposit in Nižný Hrabovec. 1 — sand and sandstone with clastone layers, 2 — clinoptilolite tuff of over 0.75 val. kg⁻¹ partial exchange capacity, 3 — the same with less than 0.15 val. kg⁻¹ partial exchange capacity, 4 — marly clay, sand, claystone with bentonite seam



Obr. 2. Kvantitatívne pomery medzi množstvom základnej hmoty, živcov + biotitu a tmavých zhlukov („sedadonit“)
Fig. 2. Quantitative proportions of the groundmass, feldspar + biotite and dark chambers „(sedadonite)“

klastik, ostrou hranicou medzi podložnými sedimentmi a tufmi a rozmyvmi tufu, spolupôsobiacimi pri vytváraní bentonitických vrstvičiek v nadloží). Tektonické porušenie, okrem monoklinálneho uloženia celého ložiska, je zanedbateľné a prejavuje sa puklinatostou paralelnou s vrstvitostou a dvoma nevýraznými systémami priečných puklín, odrážajúcimi pohyby na priečných zlomoch v okolí ložiska.

Prevládajúca hornina ložiska je pomerne monotónna. Je to pelitomorfny, zriedka psamitický vulkanoklastický tuf svetlozelenkavej alebo sivastej farby bez makroskopicky rozpoznateľných súčiastok. Výnimkou sú iba menšie polohy v spodnej časti vrstiev, kde je niekedy rozpoznateľná prímes živcov a ojedinele drobné šupinky biotitu. Chemické zloženie tufu je ryodacitové s priemerným obsahom SiO₂ 69,25 %, Al₂O₃ 12,15 %, celk. Fe₂O₃ 1,51 %, MgO 1,03 %, CaO 3,21 %, Na₂O 0,63 %, K₂O 2,83 % a sumou H₂O 7,25 %. Z potenciálne výmenných katiónov preukazuje relatívne veľké variácie distribúcia draslíka a sodíka, kým obsah vápnika a horčíka je konštantnejší.

Mineralógia

Podľa mineralogického zloženia zeolitový tuf pozostáva z cca 56 % klinoptilolitu (v priemere). Ostatné súčasti sú živce (andezín, menej mikroklin) do 20 % (prie-

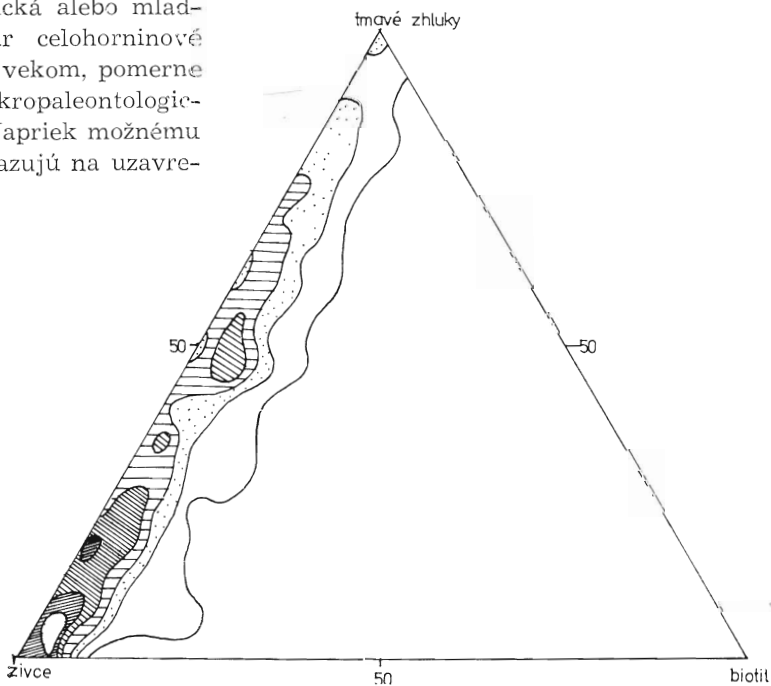
merne 8,5 %), doteraz iba približne identifikovaný listový silikát pravdepodobne seladonitového zloženia (do 20 % a 15 % priemerne), cristobalit (12 %) a čerstvý biotit vo veľmi malom množstve (priemerne 0,4 %). Planimetrické analýzy pomohli kvantitatívne zhodnotiť minerálny obsah (obr. 2 a 3), ako aj stanoviť pôvodnú vulkanogénnu minerálnu asociáciu (dnes premenenú zeolitizačnými procesmi), ktorá obsahovala plagioklas, sanidín (?), kremeň, biotit a kyslé vulkanické sklo. Na rozdiel od toho sa minerálna asociácia zeolitového tufu zisťovala oveľa prácnejšie a vyžadovala okrem kvantitatívnych rtg a selektívnych analýz výmeny (podľa jednotlivých iónov) s rozličnou koncentráciou roztoku NH_4Cl (0,15 a 5 M) aj chemické analýzy suroviny pred výmenou a po nej, aby sa mohla stanoviť prítomná minerálna asociácia klinoptilolit — seladonit (?) — cristobalit, ktorá vznikla v ryodacitovom tufe zeolitizačnými procesmi.

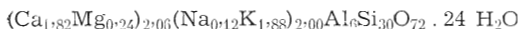
Vek zeolitizácie je nateraz predmetom diskusie (neskorodiagenetická alebo mladšia), ale existujúce K/Ar celohorninové analýzy sa s geologickým vekom, pomerne spoľahlivo datovaným mikropaleontologicky, značne rozchádzajú. Napriek možnému úniku argónu údaje poukazujú na uzavre-

tie K/Ar systému horniny pred 7,7 až 8,3 mil. rokov, čo je cca stredný panón, kontrastujúci so spodnobádenským až strednobádenským vekom sedimentov a synchrónneho vulkanizmu.* Je pozoruhodné, že podľa termodynamických úvah hĺbka vzniku asociácie s klinoptilolitom by si v tomto období vyžiadala min. 2–3 km nadložných sedimentov. Detailné štatistické zhodnotenie vzťahov medzi kvantitatívnym mineralogickým zložením suroviny a množstvom vymeniteľných, ako aj rezistentných kationov umožnilo pomerne spoľahlivo stanoviť distribúciu klinoptilolitu v hornine spolu so zákonitostami zmien jeho chemického zloženia. Klinoptilolit nižnohraboveckého ložiska sa môže klasifikovať ako K-Ca typ s priemerným stochiometrickým vzorcom

* To znamená, že v strednom panóne už bola hornina zeolitizovaná.

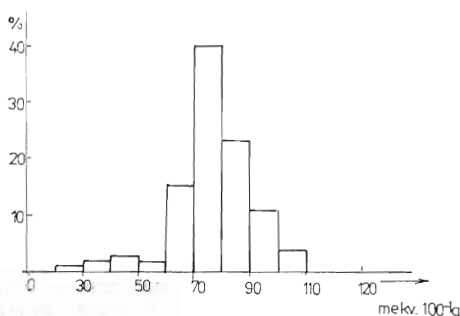
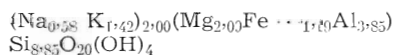
Obr. 3. Kvantitatívne pomery medzi množstvom živcov, biotitu a tmavých zhlukov („seladonit“)
Fig. 3. Quantitative proportions between the amounts of feldspar, biotite and dark chambers („seladonite“)





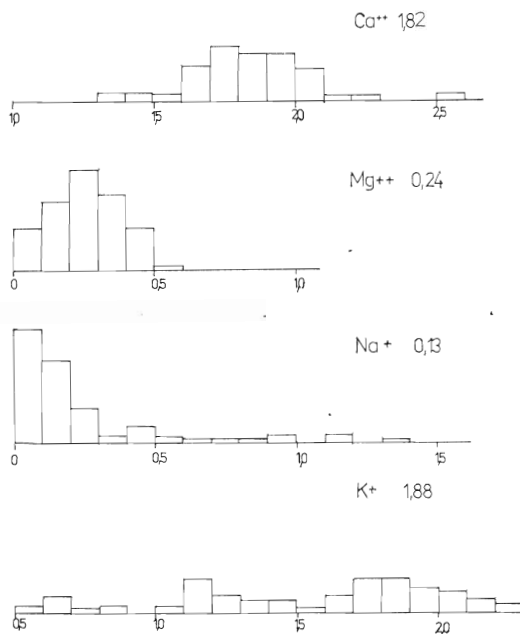
Distribúcia vymeniteľných katiónov suroviny je na obr. 4. Stanovenie presného stechiometrického zloženia klinoptilolitu v jednotlivých prípadoch sťažuje to, že vysoká koncentrácia chloridu amónneho v roztoku (5M) pravdepodobne atakuje aj vždy prítomný listový silikát zeolitového tufu, čo sa potom vyjadruje nestechiometrickým množstvom draslíka a horčíka vo výmenách (obr. 5). Tento najpravdepodobnejšie seladonitový minerál sa doteraz exaktne neidentifikoval a jeho chemické zloženie je odvodené iba nepriamo. Je pozoruhodné, že reflex okolo 10 Å v röntgeno-difrakto-metrických záznamoch tufu je nezvyčajne silný, aby ho mohol spôsobiť iba prítomný biotit. Na druhej strane Mg-K ostatok po výmene je často mimoriadne vysoký, aby sa mohol zahrnúť do biotitu alebo živca.

Podľa priemerného stechiometrického vzorca klinoptilolitu a známeho zloženia živca a biotitu možno modelový stechiometrický vzorec „seladonitu“ vyjadriť ako



Obr. 4. Histogram distribúcie čiastkových výmenných kapacít klinoptilolitového tufu s 0,15 M roztokom NH_4Cl

Fig. 4. Frequency distribution of partial exchange capacities of the clinoptilolite tuff using 0.15 M solution of ammonium chloride



Obr. 5. Histogram distribúcie stechiometrických pomerov vymeniteľných katiónov v klinoptilolite s vyznačením mediánov hodnôt pre jednotlivé katióny

Fig. 5. Frequency distribution of stoichiometric proportions of exchangeable cations in clinoptilolite with median values

Pri predpoklade takého „modelového“ zloženia množstvo tohto jemne dispergovaného minerálu dosahuje do 20 0/0 a spôsobuje aj svetlozelenkavú farbu zeolitového tufu.

Druhotné premeny

Špecifickou črtou ložiska je prítomnosť príporchových premien zeolitickej horniny vedúcich k redistribúcii jej vymeniteľných katiónov. V príporchových podmienkach klesá najmä obsah sodíka v klinoptilolite (jeho podiel na celkovej výmene) až na nulovú hodnotu. Naopak v hlbších častiach je miestami obsah Na^+

vo výmenách nezvyčajne vysoký. Najstálejšiu distribúciu preukazuje draslík, kým obsah vápnika a horčíka v zeolite je o niečo premenlivejší. Surovina pravdepodobne pôsobí ako molekulárne sito aj v prírodných podmienkach, ale nemožno vylúčiť, že veľké kanáliky klinoptilolitovej štruktúry sú v pripovrchových podmienkach blokované vyzrážaným karbonátom (kalcit?) z prírodných kyslých uhličitanových roztokov. Preto povrchové vzorky neumožňujú zhodnotiť kvalitu suroviny v celom ložisku. Podrobné vzorkovanie umožnilo odvodiť regresnú formulu na prognostické ocenenie kvality zásob prítomných v oblastiach, v ktorých sa prieskumné vrty doteraz nerealizovali.

Vyhľadávací prieskum bol zhodnotený výpočtom zásob v kat. C₂ ložiska v Nižnom Hrabovci a ocenením prognózných zdrojov v celom rozšírení nižnohraboveckého tufu. Výsledky prieskumu umožnili navrhnúť ďalšie, podrobnejšie prieskumné

práce potrebné na zhodnotenie priemyselného významu ložiska.

Recenzoval I. Kraus

LITERATÚRA

- Kozáč, J. — Očenáš, D. — Dereš, J. — Rusnák, D. 1981: Nižný Hrabovec — zeolitové tufy, aplikovaný technologický výskum. [Záverečná správa.] Manuskript — Geologický prieskum Spišská Nová Ves.
- Kozáč, J. — Očenáš, D. 1982: Stanovenie obsahu klinoptilolitu v zeolitových tufitoch. *Mineralia slov.*, 14, s. 549—552.
- Mumpton, F. A. 1973: Worldwide deposits and utilization of natural zeolites. *Industrial Minerals (London)*, No 73, pp. 2—11.
- Šamajová, E. — Kraus, I. 1974: Právny zeolitizácie vo východoslovenských a stredoslovenských neovulkanitoch. *Správa za r. 1971—1973 pre priebežnú oponentúru*, Manuskript — PFUK Bratislava, s. 110—142.
- Šamajová, E. — Kraus, I. (1977): Zeolitová vulkanoklastická hornina — nová perspektívna surovina SSR. *Geol. průzkum*, 19, 8, s. 230—233.

The first zeolite deposit in Czechoslovakia: results of geological exploration of the clinoptilolite tuff in Nižný Hrabovec (Eastern Slovakia)

IMRICH VARGA

The Nižný Hrabovec clinoptilolite deposit occurs in acidic volcanoclastics (rhyodacite composition) of Lower to Middle Badenian age. The main body of the deposit creates a single monoclinical bed of NW—SE strike dipping by 45° to SW and the average thickness is 100 to 150 m. Volcanoclastic of the deposit proper in a 7 km long belt. The amount of clinoptilolite is 50 per cents in average, further constituents of the rock are feldspars, quartz, cristobalite, less biotite and a hitherto only roughly identified (smectitic?)

mineral assigned as seladonite. Detailed tests allowed to establish the accurate chemical composition of the clinoptilolite and the amounts of other minerals. A surface-near alteration led to the redistribution of exchangeable cations in the clinoptilolite tuff but does not influence the quality of the raw. The raw material is aimed for use in livestock farming as additive to food. Further investigations are in course for the assessment of economic value of the deposit.

Preložil autor

Nové výsledky úlohy Dúbrava Sb-Matošovec

STANISLAV MIKOLÁŠ

Geologický prieskum, Geologická oblasť, Marxa-Engelsa 29, 010 01 Žilina

Doručené 10. 10. 1984

Новые результаты разведочных работ на месторождении Дубрава-Матшовце

Сурьмяное месторождение в Низких Татрах самое большое месторождение в Чехословакии. В пределах месторождения в части Матшовце, разведочными работами было разведано 735 382 тон сурьмяных руд, жильно-прожилкового типа. Основной состав руды имеет содержание 1,51 % сырьмы. Другой перспективной примесью руды является золото, которое представляет среднее содержание 1,16 грамм на тону.

New results of the Dúbrava Sb — Matošovec prospect

The Dúbrava antimony deposit in the Nízke Tatry Mts. is the largest deposit of antimony ore in Czechoslovakia. About 736,000 tons of the vein-stockwork antimony ore were verified by the latest prospecting stage in its part called Matošovec. Antimony is the main ore component (the average Sb content is 1.51 percent). Gold is further perspective ore component (the average Au content is 1.16 ppm).

V rokoch 1976—1983 sa v antimónovom ložisku Dúbrava v Nízkyh Tatráh v časti ložiska Matošovec vykonala etapa vyhľadávacieho prieskumu na overenie zásob antimónovej rudy žilno-žilníkového a impregnačno-žilníkového typu. Overovalo sa pokračovanie rudných telies, resp. rudných štruktúr známych z predchádzajúcich prieskumných etáp (Kravjanský, 1958; Juriga, 1967; Michálek, 1980).

Časť ložiska Dúbrava-Matošovec predstavuje úzky bočný hrebeň medzi Chabencom a Predpekelnou na západnej

strane doliny Križianka. Najstarší záznam o baníckej činnosti v tejto časti ložiska je z roku 1752 (Sombathy et al., 1969), pričom produkcia Sb crudum z tejto časti ložiska z rokov 1753—1851 bola 1397 centov. Neskôr sa antimónová ruda v tejto časti ložiska neťažila.

Geologická stavba

Ložisko je na severnom okraji dumbierskeho antiklinória v Nízkyh Tatráh, Pre-

važnú masu horninových komplexov ložiska a jeho bezprostredného okolia tvoria granitoidy. Sú súčasťou granitoidov Ľumbierskeho pásma a vznikli anatexiou vo variskom orogéne.

Podstatnú časť hornín skúmanej oblasti tvoria horniny patriace do skupiny biotitického granodioritu, len ojedinele prechádzajúce do skupiny biotitického granitu. Hranice medzi týmito dvoma typmi sú makroskopicky nepostrehnuteľné. Ostatné typy hornín predstavujú makroskopicky výrazne odlišiteľné polohy. Horniny zo skupiny aplitov vyplňajú žilné štruktúry s ostrým ohraňením. Hybridné granitoidy, migmatity a biotitické pararuly tvoria pretiahnuté pruhy hornín generálne smeru SV—JZ so sklonom na SZ. Ich mocnosť je od niekoľkých do 100 m.

V území sa sledovala distribúcia prvkov v jednotlivých horninových prostrediach. Na tento účel sa definovali nasledujúce súbory hornín: 1. granitoidy bez hybridnej zložky, 2. hybridné granitoidy, migmatity, pararuly, 3. nepremenené granitoidy, 4. hydrotermálne alterované granitoidy, 5. mineralizácia hydrotermálnych žíl.

Súbory 1, 2 a 3 reprezentujú horninové prostredia minimálne ovplyvnené prírodným mineralizačným procesom. Možno konštatovať, že v súbore 1 v porovnaní so súborom 2 sú vyššie priemerné, minimálne aj maximálne hodnoty Sb, As a Pb a naopak výrazne nižší obsah Zn a Bi. Obsah W, Mo, Cu a Ag je zhruba na rovnakej úrovni. V súbore 1 a 3 majú najvyššie koeficienty korelácie Pb—Zn (0,98), Ag—Zn (0,94), Ag—Pb (0,91). V súbore 2 má najvyššie koeficienty korelácie Sb—Ag (0,81), Sb—As (0,62), W—As (0,62) a Hg—As (0,60). Súbory 4 a 5 predstavujú prostredia, v ktorých v rámci zrudňovacieho procesu nastal značný pohyb minerálnych zložiek. Vyznačujú sa zvýšeným obsahom Sb, Pb, Ag, Ni a zníženým obsahom W. V súbore 4 sú naj-

vyššie koeficienty korelácie medzi Sb—Ni (0,98) a Ag—Pb (0,97). V súbore 5 sú najvyššie koeficienty korelácie medzi Ag—Pb (0,90) a Au—As (0,86).

Rudné telesá sú v zónach intenzívne alterovaných hornín, v ktorých sa uplatnila značná migrácia minerálnych zložiek. Kvantitatívne aj kvalitatívne uplatnenie jednotlivých druhov hydrotermálnych premien sa v priestore mení a výrazne sa prejavuje aj zmenou farby horniny.

Zrudnenie vystupuje v žilno-žilníkovej a žilníkovo-impregnačnej forme a viaže sa na nadložie a podložie zlomových štruktúr M-1 (smeru SSZ—JJV so sklonom 70—90° na Z) a M-4 (smeru SSZ—JJV so sklonom 60° na V). Je lokalizované na systéme plôch diskontinuity smeru SSZ—JJV so sklonom na VSV paralelnom s hlavným žilným systémom ložiska, najvýraznejším puklinovým systémom a naloženým systémom zlomových štruktúr. Ďalším systémom žilných štruktúr v rámci žilno-žilníkového typu zrudnenia je veľmi rozptýlený systém žilných štruktúr smerov JVS—ZZJ až SZS—VJV so sklonom na JJV, resp. JJZ.

Mineralizácia (Chovan, 1982) vznikla v dvoch etapách — scheelitovej a antimónovej. Z ložiskového hľadiska je najdôležitejšia antimónová etapa, v ktorej sa zistila prítomnosť prvej, druhej a tretej periódy. Štvrtá perióda, vyčlenená na ložisku Dúbrava, prakticky nie je vyvinutá.

Štruktúrnu stavbu možno charakterizovať prítomnosťou šiestich štruktúrnych systémov, korešpondujúcich s celkovým štruktúrnym plánom ložiska Dúbrava.

Geologické a technické riešenie úlohy

Geologickoprieskumné práce boli zamerané na overovanie bezprostredného nadložia a podložia štruktúry M-1 (na ktorej sa v rámci úlohy Dúbrava Sb-Predpekaľná preukázala prítomnosť impregnačno-žil-

níkového typu zrudnenia) a M-4. Tieto štruktúry sa sledovali smernými chodbami na dvoch banských úrovniach, na úrovni štólne Svätopluk a štólne 1. máj. Vzdialenosť týchto obzorov je cca 34 m. Žilno-žilníkové zrudnenie z týchto chodieb sa overovalo prekopmi na mocnosť zrudnenia s intervalom razenia cca 30 m. Dovedna bolo vyrazených 1714 m chodieb a prekopov a jeden komín v dĺžke 34,5 m.

Nad úrovňou štólne 1. máj a pod úrovňou Svätopluk kontinuitu zrudnenia overovali šikmé, dovrchné aj úpadné vrty. Jeden vrt bol horizontálny. Spolu sa vyhlúbilo 17 vrtov s metrážou 1803 m. Vrtné práce sa urobili súpravou Diamec 250. Na overenie mocnosti a kvality zrudnenia sa použilo dovedna 39 diel (22 horizontálnych banských diel a 17 vrtov). Z nich 33 overilo prítomnosť zrudnenia (19 banských diel a 14 vrtov).

Širšie okolie hlavných štruktúr sa overovalo prekopmi. Využili sa najmä na riešenie charakteru primárneho a sekundárneho geochemického poľa, ako aj ostatných problémov súvisiacich s petrografiou a štruktúrnou stavbou.

Výsledky prieskumnej etapy a ekonomické zhodnotenie

Realizáciou úlohy Dúbrava Sb-Matošovec sa preukázala existencia zrudnenia žilno-žilníkového typu v časti ložiska Dúbrava-Matošovec, a to ako pokračovanie tohto typu zrudnenia z časti ložiska Dúbrava-Predpekelná, reprezentovaného blokom zásob H C₂ b z úlohy Dúbrava Sb-Predpekelná.

Spolu sa overili tri telesá žilno-žilníkového typu zrudnenia — Ž-1 (blok zásoby 2-C₂, 3-C₂), Ž-2 (blok zásoby 4-C₂) a Ž-3 (blok zásoby 5-C₂).

Dovedna sa vypočítalo 736 382 t zásoby Sb-rudy s priemerným obsahom Sb —

1,51 ‰, Cu — 0,005 ‰, As — 0,103 ‰, Au — 1,16 g/t a Ag — 1,10 g/t. Priemerná mocnosť ložiska je 6,85 m.

Zásoba sa vypočítala metódou geologických blokov, pričom kubatúra bola vyrátaná ako súčin plochy premietnutej do vertikálnej roviny a priemernej mocnosti kolmej na vertikálnu rovinu. Mocnosť blokov sa vypočítala ako aritmetický priemer prepočítanej mocnosti jednotlivých overení. Mocnosť a kovnosť úseku bloku (prieskumného diela) bola stanovená na základe vymedzenia plynulého sledu vzoriek nad limit okrajovej vzorky (0,259 ‰ Sb).

736 382 t overenej antimónovej rudy s kovnosťou 1,51 ‰ Sb predstavuje 11 104,26 t kovu. Z rozpočtu geologicko-prieskumných prác sa vyčerpalo 9 431 000 korún. Náklady na overenie 1 t geologickej zásady v kategórii C₂ boli 12,82 Kčs. Sumárna úžitková hodnota ložiska Matošovec (podľa nákladových limitov na 8. päťročnicu) za predpokladu využitia Sb a Au je 926,3 mil. Kčs.

Na odskúšanie upraviteľnosti žilno-žilníkového zrudnenia z časti ložiska Dúbrava-Matošovec boli odobraté 2 vzorky.

Preukázalo sa, že skutočný medzný minimálny obsah Sb nezískateľný z rudy je 0,104 ‰ Sb. To by sa mala odraziť v konštrukčných kritériách pre masový typ antimónových rúd tým, že požadovaná kovnosť okrajovej vzorky by sa mala čo najviac blížiť tejto hodnote.

Okrem hlavného produktu úpravného procesu (Sb) za vedľajší produkt pri úprave rudy treba považovať Au. V združených vzorkách sa preukázal obsah Au od 0,1 do 2,3 g/t, čo pri masovom type rúd môže znamenať značný ekonomický prínos.

Na dobývanie masového typu rúd sa pre ložisko Dúbrava spracoval Návrh dobývania žilníkového typu zrudnenia (Forgáč,

Vzor. č.	Obsah Sb (‰)		Výťažnosť (‰)	Yk = X.E (‰)	Yo = X-Yk (‰)
	v podaní	v konc.			
1	0,33	54,75	77,11*	0,254	0,076
2	1,43	62,00	98,16	1,412	0,018

Yk — získaný obsah Sb do koncentrátu a medziproduktov, Yo — nezískaný obsah Sb, * — je žiadúce predĺžiť kontrolnú flotáciu.

1980), v ktorom sú návrhy na konkrétne dobývacie metódy, ale tie sa v praxi doteraz nevyskúšali.

potlačenie arzenopyritu do odpadu, resp. výskumom prípravy Sb a Au-As koncentrátu.

Recenzoval M. Slavkay

Záver

Doteraz vypočítaná zásoba žilníkového typu už teraz predstavuje veľkú väčšinu zásoby Sb rudy ložiska Dúbrava, a preto sa dobývanie a spracúvanie tohto typu zrudnenia očakáva v blízkej budúcnosti.

V časti ložiska Dúbrava-Matošovec a Predpekelná, kde je veľká časť zásoby, treba vykonať vyššiu etapu geologicko-prieskumných prác zameranú na nasledujúce úlohy:

— za pomoci jadrového vŕtania, horizontálnych aj vertikálnych banských diel spresniť tvar rudných telies, pretože v súčasnosti je obmedzenie rudných telies geometrické, nie geologické;

— detailnejšie zistiť rozmiestnenie základnej užítkovej zložky Sb, ako aj As ako škodliviny a Au ako ďalšej perspektívnej užítkovej zložky;

— zaoberať sa výskumom úpravy žilníkového typu zrudnenia zameraným na

LITERATÚRA

- Forgáč, J. 1980: Návrh dobývania žilníkového typu zrudnenia na ložisku Liptovská Dúbrava. *Manuskript — Rudné bane, závod Dúbrava.*
- Chovan, M. 1982: Mineralogicko-petrografický výskum ložiskovej výplne na úseku Matošovec (ložisko Dúbrava). *Manuskript — Geologický prieskum Sp. N. Ves.*
- Juriga, F. 1967: Antimonitové ložisko Dúbrava. Operatívny výpočet zásob k 1. 1. 1967. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Kravjanský, I. 1958: Dielčí výpočet zásob so stavom k 1. 1. 1958 na úseku Dúbrava-Sb. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Michálek, J. 1980: Záverečná správa a výpočet zásob Dúbrava Sb-Predpekelná, VP, stav k 1. 1. 1980. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Sombathy, L. et al. 1969: Správa o archívnom výskume Sb-ložiska Dúbrava a jeho širšieho okolia v Nízkych Tatrách. *Manuskript — Geofond Bratislava.*
- Tarhanič, L. 1982: Výsledky skúšok upraveľnosti vzoriek MS-1/3 a MS-3/2 (úloha Matošovec). *Manuskript — Geologický prieskum Sp. N. Ves.*

New results of the Dúbrava Sb — Matošovec prospect

STANISLAV MIKOLÁŠ

In 1976—1983 the stage of detailed prospection was realised in the area of the Dúbrava antimony deposit in the Nízke Tatry Mts. (in the part of deposit called Matošovec). It was realised in order to verify vein-stockwork and stockwork-disseminated antimony ore reserves.

The deposit is situated at the northern edge of the Ďumbier anticline. Granitoids form the bulk of rock complexes of the deposit and its nearest surroundings. They are part of the Ďumbier Zone granitoids which were generated by anatexis during the Variscan orogeny. Six groups of rocks have been distinguished on the basis of petrological studies in the Matošovec area. These groups of rocks are as follows: biotite granites, aplites, biotite granodiorites, hybrid granitoids, migmatites and biotite paragneisses.

The structure is characterised by the presence of six structural systems which are in correspondence with the comprehensive structural plan of the Dúbrava deposit as a whole.

The ore mineralisation occurs in vein-stockwork and stockwork-disseminated forms. It is bound to the both foot and hanging walls of the M-1 fault structures (NNW—SSE

strike with 70—90° dip towards WSW) and the M-4 fault structures (NNW—SSE strike with 60° dip towards ENE). The ore mineralisation is located on joint surfaces (NNW—SSE strike with a dip towards ENE). These joints are parallel with the main vein system, the most important joint system of the deposit. A very scattered system of vein structures (ENE—WSW and WNW—ESE strike with a dip towards SSE and SSW respectively) is the further system of vein-stockwork ore mineralisation structures.

The mineralisation (M. Chovan, 1982) has originated in two stages: in the scheelite and antimonite stage respectively. The antimonite stage of mineralisation is the most important from the point of view of ore deposit. Three periods of mineralisation were ascertained in its framework.

About 736,000 tons of antimony ore reserves were verified by the latest prospection stage. The average ore component contents are as follows: Sb-1.51 percent, Cu-0.005 percent, As-0.103 percent, Au-1.16 ppm, Ag-1.16 ppm. The average thickness of the deposit is 6.85 m.

Preložil Ľ. Divinec

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Tomáš Repka — Jozef Oslanec: Vybrané hydrogeologické problémy ochrany Petržalky (Bratislava 1. 12. 1983)

Oblasť Petržalky, resp. pravej strany československého úseku Dunaja, sa v ostatných dvoch desaťročiach stala predmetom mnohých záujmov spoločnosti, užšie bratislavskej sídliskovej aglomerácie. Plánovaná a realizovaná výstavba sídliska si vyžiadala zabezpečenie ochrany pred vzdúvajúcou sa podzemnou vodou pri vyššom stave Dunaja. Na to sa vybudovala nepriepustná hydraulická clona do podložia v osi ochrannej hrádze v úseku Starý most — ústie Chorvátskeho ra-

mena. Hydraulická clona má zabrániť vzdúvaniu hladiny podzemnej vody pri vyššom stave Dunaja. Odvádzat podzemnú vodu pri vyššom stave pomáha aj sieť odpadových kanálov a rovnakú úlohu malo mať aj Chorvátske rameno, na ktorom sa pred zaustením do Dunaja vybudovala aj prečerpávacia stanica. Ale hydraulická clona mala doteraz taký účinok, že vzdutie hladín podzemných vôd nenastalo, preto prečerpávaciu stanicu nebolo treba viesť do chodu. Ako následok zaklesnutých hladín podzemných vôd sa už v súčasnosti evidujú negatívne dôsledky vo forme vysychňania stromov. Znižovať hladiny podzemných vôd pomáha aj odber zo

zdroja Pečeniansky les, ktorý je po zmene-
ných podmienkach v centre oblasti dotácie
podzemnej vody. Vybudovanie plánovanej
rýchlodráhy ďalej obmedzí prirodzený pohyb
podzemnej vody do oblasti Petržalky z cen-
tra dotácie (oblasť Pečenianskeho lesa), a tak
sa vytvorí akási bariéra kolmo na smer prú-
denia. Výstavba rýchlodráhy bude prebiehať
už v husto zastavanej oblasti, kde rozsiahle
znižovanie hladiny podzemnej vody v stred-
ne uľahnutom štrku vyvoláva veľké nerovno-
merné dosadanie povrchu terénu, a tým aj
nebezpečenstvo porúch na stavbách a o mož-
nosť vzniku veľkých fitračných porúch.
Územie širšej oblasti Petržalky je významné
aj vodárensky. V oblasti Rusoviec, kde hrúb-
ka štrkového komplexu prudko narastá, je
v súčasnosti zdroj podzemnej vody s kapa-
citou 1200 l.s^{-1} . Okrem zdroja podzemnej
vody v Pečenianskom lese, z ktorého sa odo-
berá cca 240 l.s^{-1} , sú tu ešte ďalšie, menšie
zdroje podzemnej vody. Preto je nevyhnutné
širšiu oblasť Petržalky starostlivo chrániť a
práce koordinovať tak, aby si územie v bu-
dúcnosti zachovalo všetky funkcie. V posled-
nom období sa pripravuje čerpanie čistej
vody do Chorvátskeho ramena tak, aby
mohlo plniť funkciu architektonického prvku
pre sídlisko a súčasne čiastočne pomáhalo
regulovať hladiny podzemnej vody.

**Ján Babčan: Problémy teoretického a
experimentálneho modelovania v geológii**
(Bratislava 22. 3. 1984)

Pretože objekty štúdia geológie sú z väčšej
časti priamemu pozorovaniu neprístupné, tre-
ba procesy, ktoré v nich prebiehajú, vysvet-

ľovať za pomoci rozličných hypotéz. Tvorba
hypotéz nemôže prebiehať ľubovoľne, ale na
základe istých poznatkov a v súhlase s nimi.
Základné geologické poznatky o neprístup-
ných častiach vychádzajú z bádania rozma-
nitých modelov alebo analógií. Medzi osved-
čené analógie patrí napr. štúdium aktualis-
tických javov, porovnávacia planetológia a i.

Geologické vedy dnes už majú aj rozsiahly
systém modelovania predstavujúci cielavedo-
mý spôsob získavania poznatkov zo štúdia
modelov a ich prenos na originál, t. j. na
reálne prírodné systavy. Dva základné sys-
témy modelovania — fyzikálne a matematic-
ké — majú v geologických vedách, napr.
v porovnaní s technickými vedami, odlišný
charakter. Fyzikálne modelovanie vychádza
najmä z experimentu, a to orientovaného na
napodobnenie alebo vysvetlenie geologických
procesov, a preto sa označuje ako experi-
mentálne modelovanie.

Druhý systém modelovania predstavuje
prenos poznakov do geológie z iných ob-
lastí — chémie, fyziky, termodynamiky,
metalurgie atď. Prenos týchto poznatkov do
geológie neprebíha iba matematickými
transformáciami, ale často rozličnými myš-
lienkovými, logickými a pod. dedukciami, a
preto sa neoznačuje ako matematické, lež ako
teoretické modelovanie.

Modelovanie všetkých typov sa uplatňuje
stále častejšie, ale treba pri ňom dôsledne
dbať na to, aby model v každom prípade vy-
jadroval čo najužšiu späťnosť s originálom, to
znamená, aby sa vždy — pri teoretickom
zovšeobecňovaní, ako aj pri experimentál-
nych prácach — brali do úvahy reálne okol-
nosti, reálne podmienky, v ktorých sa uva-
žované geologické procesy uskutočňujú.

Keramické vlastnosti korekčného ílu lokality Stupava

JÁN TABÁK

Geologický prieskum, Geologická oblasť, 010 01 Žilina

(2 obr. a 2 tab. v texte)

Doručené 10. 10. 1983

Керамические свойства коррекционных глин месторождения Ступава

В работе приведены полученные результаты анализов, которые были установлены на образцах взятых из месторождения Ступава-Жабярень. Кроме минералогического сложения в статье цитируются также технологическо-керамические свойства и химический состав исследуемого сырья. На основании полученных результатов можно сделать заключение, что сырьё, которое долгое время использовалось только как коррекционная примесь для производства портландского цемента, можно использовать и в керамической промышленности.

Ceramic properties of the Stupava correction clay deposit

Test results of samples from the Stupava-Žabáreň clay deposit are mentioned in the paper. It describes not only mineralogical composition and technological-ceramic properties, but chemical composition of investigated raw material as well. This raw material was used as a corrective component in cement industry. The results shown that it can be exploited in ceramic industry, too.

Roku 1982 sa skončila výroba portlandského cementu v závode Stupava a súčasne aj ťažba vápenca a korekčného ílu, ktoré sa používali na prípravu slinku. Keďže ostala nevyťažená pomerne veľká zásoba korekčného ílu, začala sa overovať táto surovina na iné účely, a to najmä v keramickom priemysle.

Na zhodnotenie suroviny slúžili vzorky z opusteného hliniska, ako aj výsledky

skúšok keramzitu z prieskumu z roku 1957.

Z mineralogickej stránky predstavuje surovina vo všetkých zrnitostných podieľoch pestrú zmes. V piesčitej a prachovej frakcii ílový materiál, úlomky kremeňa, pieskovca, zlepenca a rozličných rudných minerálov, z ktorých je najčastejší limonit a pyrit. Ďalej sa vo frakciách vyskytuje vápenec, resp. zvápenatené schránky.

Uhlíčitany v typickom cicvárovom vývoji sa nespozorovali. V niektorých vzorkách sa zistil sadrovec a, ako sme už spomenuli, aj sírnikový minerál — pyrit. Podľa výsledkov DTA a rtg analýzy sú v ílovitej frakcii hlavne ílové minerály skupiny hydrosľúd (illit), kaolinit, jemne rozptýlený kremeň a kalcit. V menšom množstve sa zistil dolomit, sadrovec, živec a sírniky.

Chemické zloženie suroviny v podstate zodpovedá mineralogickému zloženiu. Vysoký obsah SiO_2 svedčí o vyššom obsahu voľného kremeňa, ako aj o prítomnosti spomenutých ílových minerálov. Chemický rozbor potvrdil aj prítomnosť uhličitanov, ako aj pyritu a sadrovca. Obsah komponentov zistený v odobratých vzorkách sa pohybuje v pomerne malom rozmedzí. V tab. 1 sú medzné hodnoty analyzovaných komponentov, a to ako z pôvodných, tak aj z vyplavených vzoriek (z frakcie pod $2\ \mu\text{m}$). Z tabuľky vychodí, že z chemického hľadiska je surovina homogénna. Chemické rozborý súčasne dokazujú, že

okrem výnimiek nie sú medzi pôvodnými a vyplavenými vzorkami podstatné rozdiely.

Vhodnosť suroviny podľa chemického zloženia na keramické účely dokumentuje obr. 2 a vypočítané hodnoty k obrázku sú v tab. 2. V grafe sa chemické rozborý vyjadrujú molárne a posudzuje sa pomer taviacich kyslíčnikov + Fe_2O_3 k pomeru $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$. V našom prípade podstatná väčšina vzoriek po vynesení do diagramu je mimo vymedzených oblastí. Spôsobuje to najmä zvýšené množstvo CaO (karbonátov) v surovine.

Obsah uhličitanov sa sledoval aj v kalimetri. V prepočte na CaCO_3 sa pohybuje od 12 do 17 %, čo zodpovedá uhličitanovej zemine (podľa ČSN 721564 Zeminy cihlárske).

Z hľadiska granulometrického zloženia je zemina najbohatšia na ílovitú frakciu pod $2\ \mu\text{m}$ (okolo 55 %). V menšej miere je zastúpená prachovina (okolo 35 %, najmenej okolo 10 %). Pri klasifikácii zeminy

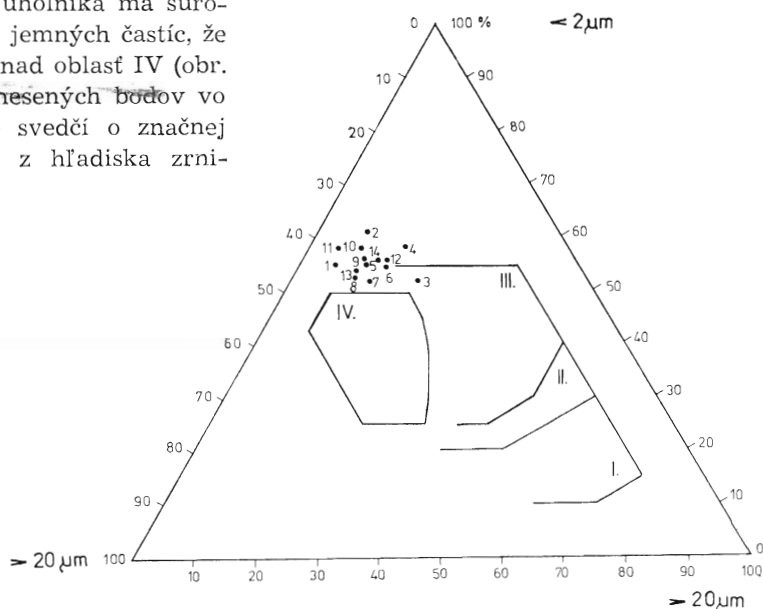
Výsledky chemických analýz
Results of chemical analyses

Tab. 1

Analyzované komponenty	Medzné hodnoty v %					
	Pôvodná vzorka			Výplav		
	od	do	najčastejšie okolo	od	do	najčastejšie okolo
SiO_2	43,77	—53,55	46	46,45	—48,72	47
Al_2O_3	13,89	—14,88	14	14,61	—15,78	14,5
Fe_2O_3 celkové	5,87	— 6,11	6	5,49	— 6,52	6
FeO	0,61	— 2,67	1	0,50	— 2,23	0,80
CaO	7,88	—11,00	10	8,03	— 9,71	9
MgO	2,63	— 3,85	3,5	2,73	— 4,24	3,5
TiO_2	0,72	— 0,83	0,75	0,72	— 0,76	0,72
P_2O_5	0,11	— 0,22	0,17	0,13	— 0,19	0,14
MnO	0,042	— 0,056	0,044	0,038	— 0,047	0,040
Na_2O	0,48	— 0,60	0,50	0,91	— 1,44	1
K_2O	2,54	— 2,85	2,70	2,44	— 2,88	2,7
SO_3 síranová	0,14	— 4,05	2	0,31	— 1,43	0,5
SO_3 celková	0,15	— 4,05	2	0,41	— 1,14	1
S	0,06	— 1,54	1	0,16	— 0,46	0,25
—strata žíhaním	10,31	—15,58	13,5	11,66	—14,69	13,5
H_2O	0,24	— 0,82	0,65	0,20	— 0,60	0,45

podľa Winklerovho trojuholníka má surovina taký vysoký obsah jemných častíc, že vynesené body spadajú nad oblasť IV (obr. 1). Neveľký rozptyl vynesенých bodov vo Winklerovom diagrame svedčí o značnej homogenosti suroviny z hľadiska zrnitostného zloženia.

1 — ŽA-1, 2 — ŽA-2,
3 — ŽA-3, 4 — ŽA-4,
5 — ŽA-5, 6 — ŽA-6,
7 — ŽA-7, 8 — ŽA-8,
9 — ŽA-9, 10 — ŽA-10,
11 — ŽA-11, 12 — ŽA-12,
13 — ŽA-13, 14 — ŽA-14



Obr. 1. Winklerov trojuholníkový diagram s vyznačením oblastí na zaradenie tehliarskej zeminy podľa zrnitosti a vhodnosti do výrobkov. I — plné tehly, II — mnohódierové tehly, III — krytina, IV — tenkostenné výrobky

Fig. 1. Winkler's triangular diagram for classification of brickmaking clays. It shows plotted areas according grain size and convenience for production. I — full bricks, II — perforated bricks, III — roofing, IV — thin products

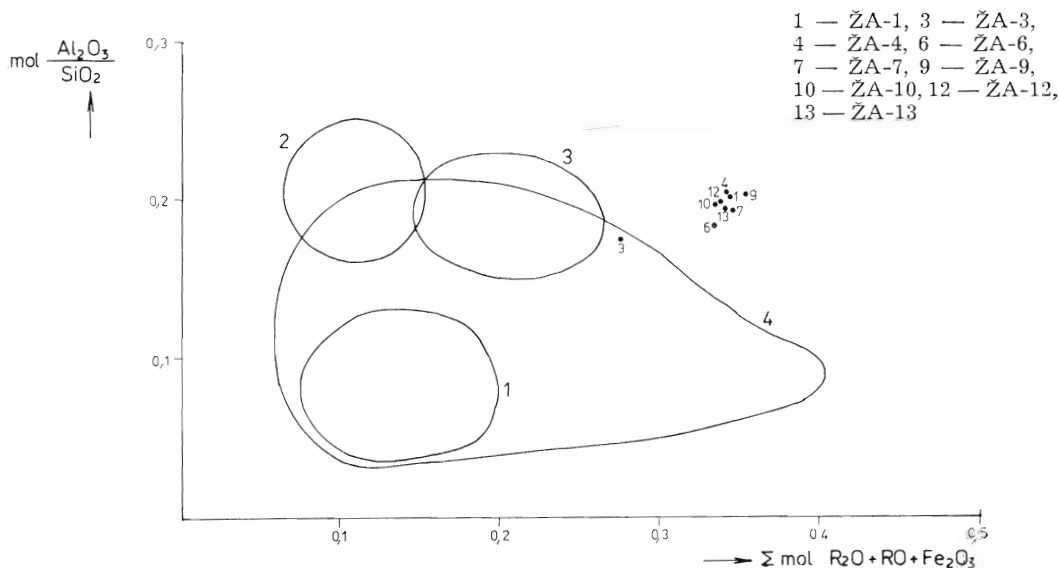
Tabuľka vypočítaných hodnôt podľa chemického zloženia
Table of values calculated according chemical composition of raw materials
Tab. 2

Označenie vzorky	Označenie vzorky v grafe	$\frac{0}{0} \text{ Al}_2\text{O}_3$	mol. ($\text{K}_2\text{O} +$ $\text{Na}_2\text{O} +$ $\text{CaO} +$ $\text{MgO} +$ $\text{MnO} +$ Fe_2O_3)	Vhodnosť (č. oblasti)
		mol. hmot.	mol. hmot.	
ŽA- 1	1	0,196	0,3383	mimo oblasti
ŽA- 3	3	0,1746	0,2840	4 — na tehly
ŽA- 4	4	0,2009	0,3402	mimo oblasti
ŽA- 6	6	0,1827	0,3368	mimo oblasti
ŽA- 7	7	0,1938	0,3474	mimo oblasti
ŽA- 9	9	0,2085	0,3553	mimo oblasti
ŽA-10	10	0,1950	0,3480	mimo oblasti
ŽA-12	12	0,2037	0,3421	mimo oblasti
ŽA-13	13	0,1981	0,3362	mimo oblasti

Obsah zŕn väčších ako 8 mm bol iba ojedinelý, aj to len v zanedbateľnom množstve (do 1 ‰). Slabo zastúpené sú aj zrná veľkosti 2–8 mm. Ich obsah sa pohybuje najčastejšie do 2 ‰ a tvorí ich najmä ílový materiál, úlomky hornín, kaolín, kremeň, limonitické konkrécie a pieskovec s karbonátovým tmelom. Obdobné zloženie majú aj zrná od 1 do 2 mm, ktorých obsah najčastejšie kolíše okolo 1 ‰. Aj obsah ostatných zisťovaných frakcií (0,09–1 mm, 0,063–0,09 mm) je veľmi nízky, najčastejšie do 1 ‰.

Surovina sa dobre rozrába s vodou. Plastické cesto sa vytvára po pridaní 31 až 38 ‰ vody. Skúšobné telieska podstatnej časti vzoriek sa pri sušení nemenili. Vypaľovanie suchých tvárničiek prebieha normálne. Pevnosť v ťahu za ohybu sa v závislosti od zvyšovania vypaľovacej teploty zvyšuje. Kým skúšobné telieska vypálené pri 950 °C majú pevnosť v priemere od 13,6 do 18,6 MPa, telieska vypálené pri 850 °C

majú pevnosť cca o 1 až 3 MPa nižšiu a telieska vypálené pri 1050 °C zasa cca o 3–7 MPa vyššiu. Z výsledkov pevnostných skúšok vidieť, že priaznivé výsledky majú telieska vypálené už pri teplote 850 °C. To je v súčasnej energetickej situácii priaznivý fakt. Kapilarita črepu sa so zvyšovaním vypaľovacej teploty znižuje. Hmotová nasiakavosť prejavuje v závislosti od výšky vypaľovacej teploty mierny pokles. Pri teplote 950 °C sa zistilo, že surovina neobsahuje škodlivé cicváry. Surovina nie je žiaruvzdorná. Vo všetkých skúšaných vzorkách sa zistila žiaruvzdornosť (Ž) pod 158. Surovina je vhodná na výrobu tzv. ťažšieho keramzitu, t. j. s objemovou hmotnosťou cca 0,56–0,62 g/cm³. Tento keramzit sa vyznačuje vysokou pevnosťou. Expanziu možno zlepšiť pridaním uhoľného prachu v množstve 2–3 ‰ (podľa výsledkov skúšok keramzitu Geologického prieskumu z roku 1957).



Obr. 2. Vhodnosť suroviny podľa chemického zloženia. 1 — hutné až slinuté výrobky, 2 — terakota a hrnčína, 3 — krytina, 4 — tehla
Fig. 2. Areas of convenient raw materials according chemical composition. 1 — compact products, 2 — terracotta and pottery, 3 — roofing, 4 — bricks

Záver

Na základe technologických skúšok, chemického rozboru a mineralogickej analýzy (vrátane DTA a rtg) možno surovinu z lokality Stupava-Žabáreň charakterizovať nasledujúco:

Zemina je z granulometrického hľadiska jemná a podľa obsahu uhličitánov uhličitanová. Uhličitany sú jemne rozptýlené v surovine. Zo suroviny sa dá ľahko vytvárať plastické cesto. Vypaľovanie suchých tvárničiek prebieha dobre. Vypálené telieska majú už pri teplote 850 °C veľmi vysokú pevnosť. Podľa výsledkov nasiakavosti vypálených teliesok pri teplote 950 a 1050 °C je zrejmé, že surovina už začína slinúť.

Škodlivinou v surovine je sadrovec, makrofosílie a pyrit. Zemina obsahuje aj látky, ktoré pred bodom slinutia uvoľňujú pri rýchlom pálení hojnosť plynov, čo sa prejavuje nadýmaním črepu. Zemina je vhodná na výrobu keramzitu s objemovou hmotnosťou 0,56–0,62 g/cm³. V laboratórnom meradle, ale aj poloprevádzkovou skúškou sa zistilo, že zemina najlepšie expanduje pri teplote okolo 1150 °C. Môže sa využiť aj pri výrobe dlaždíc, ale obmedzene (max. 20 % do hmoty), a správanie sa tohto ílu v dlaždicovej hmote treba (po-

dľa vyjadrenia VVZKP Michalovce — Ing. Kopín) overiť. Aj pri ostatných keramických výrobkoch (tehly, škridla a pod.) treba vhodnosť ílu overiť poloprevádzkovými skúškami. Zvýšenú pozornosť bude treba venovať aj správaniu sa škodlivín vo výrobkoch počas výpalu. Surovina sa neodporúča do keramických výrobkov, ktoré treba vypaľovať vyššou teplotou, pri ktorej nastáva expanzia (cca 1150 °C). Deformovali by sa samotné výrobky a pri narastaní objemu výrobkov by sa za istých podmienok mohla deštruovať vypaľovacia pec.

Ako vidieť, korekčný íl predtým používaný na výrobu slinku v cementárni Stupava možno využiť pri výrobe niektorých keramických výrobkov, ale iba v obmedzenom množstve (napr. 20 % do dlažbovej hmoty, na výrobu keramzitu).

Recenzoval M. Slavkay

LITERATÚRA

- Lach, V. 1974: Niektoré poznatky o mineralogickom zložení cihlářských zemín. IV. konference o silikátových surovinách. 5.—6. června 1974 Karlovy Vary, s. 297—301.
- Prudká, A. 1957: Prieskum keramzitu Stupava. Manuskript — Geofond Bratislava. ČSN 721564-64: Zeminy cihlářské.

Ceramic properties of the Stupava correction clay deposit

JÁN TABÁK

Clays of the Stupava-Žabáreň deposit (which were exploited as raw material for Portland cement production) have been tested for another use in order to exploit remaining reserves.

Two coloured types of clay were ascertained by performed work: dark brown and

grey-brown. These two types are very similar to each other from the technological point of view.

Described raw material is very fine from the point of view of grain composition. The clay content (fraction below 2×10^{-6} m) is about 55 percent. The silt content is about

35 percent and that of sand about 10 percent. Clay is very homogenous from the granulometric point of view.

As to mineralogical composition, described raw material represents motley mixture of all investigated fractions. Main minerals and fragments of rocks in sand silt fractions are as follows: clay material, fragments of quartz, sandstones, conglomerates and ore minerals (limonite and pyrite have been observed). Limestones and calciferous shells have been also described. No carbonate concretions have been ascertained. Gypsum and pyrite have been observed in some samples. There are mainly illite and kaolinite and dispersed quartz in clay fraction.

The high content of SiO_2 is characteristic from the chemical point of view (43.70—53.55 percent). The content of further components is as follows: Al_2O_3 — 13.89—14.88 percent, Fe_2O_3 — 5.87—6.41 percent, CaO — 7.88—11.0 percent, MgO — 2.63—3.83 percent, K_2O — 2.54—2.85 percent, bulk of SO_3 — 0.15—4.05 percent, SO_3 as sulphates — 0.14—4.05 percent. The content of FeO , TiO_2 , P_2O_5 , MnO ,

Na_2O , S and H_2O was below 1.0 percent.

Chemical analyses of investigated raw materials were performed on both original samples and clay fraction (grain size below 2×10^{-6} m). No difference has been observed between these two groups of samples.

It is necessary to add 31—38 percent of water for preparation of plastic pastry. Most of tested samples are not sensitive to drying. The course of dry bodies fire is normal. Though the firmness of bodies increases with increasing fire temperature it has been ascertained that bodies fired at 850 °C temperature were already quite firm. Raw material contains no harm carbonate concretions (it has been ascertained by tests at 950 °C temperature).

Investigated clays are not fireproof. They are suitable for keramsite production. Expansion occurs at 1150 °C temperature. It can be improved by adding of coal dust. These clays can be used for production of ceramic products, too.

Preložil L. Divinec

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Stanislav Klaučo: Použitie matematických metód v hydrogeochemii (Bratislava 13. 10. 1983)

Prednáška sa zaoberala dvoma najznámejšími a v praxi stále používanými metódami viacrozmernej štatistiky. Je to klastrová a faktorová analýza. Tieto metódy umožňujú špecifikovať vzťahy medzi skúmanými objektmi (tzv. Q-technika) alebo ich charakteristikami (tzv. R-technika). Pracujú so súborom premenných naraz, čo značne pomáha objektivizovať výsledky.

Klastrová analýza rieši najmä otázky klasifikácie pozorovaní. Jej hlavným cieľom je vytvoriť skupiny z navzájom čo najviac podobných, príbuzných, resp. korelujúcich objektov (Q-technika), ktoré v našom prípade predstavujú pozorovania chemického zloženia podzemnej, povrchovej či zrážkovej vody. Príbuznosť alebo blízkosť medzi porovnaniami sa kvantifikuje vhodne voleným koeficientom podobnosti. Na rozdiel od používaných hydrochemických klasifikácií (založených na zastúpení tzv. hlavných iónov), klastrová

analýza umožňuje používať ľubovoľne premenné, a tak klasifikáciu pozorovaní lepšie prispôbovať konkrétnemu problému riešenej úlohy (napr. znečistenie podzemnej vody, hydrochemická prospekcia a pod.). Prednáška rozoberala základné otázky spojené s použitím tejto metódy, a to výber vhodných chemických charakteristík, voľbu vhodného koeficienta similarity a vhodnej metódy združovania.

Faktorová analýza rieši najmä otázky štruktúry vzájomných vzťahov premenných, v našom prípade chemických komponentov. Jej hlavným cieľom je odvodenie menšieho počtu hypotetických premenných veličín, tzv. faktorov, ktoré v sebe odrážajú vplyv pôvodných premenných. Ďalej sa faktorová analýza zaoberá kvantifikáciou faktorov v pozorovaniach. Prednáška okrem základných informácií o metóde rozoberala jednu z najzávažnejších otázok pri jej použití, a to určenie optimálneho počtu extrahovaných faktorov. Ďalej opísala praktickú aplikáciu metódy v oblasti ochrany podzemnej vody pri špecifikácii druhov znečistenia.

Stavebný kameň z lokality Ruskov-Strahuľka

JÚLIA VARCHOLOVÁ, ALFONZ MIHALIČ

Строительные камни месторождения Русков-Страгулька.

Субвулканическое тело андезитов было разведано геофизическими работами, скважинами и технологическими анализами с целью обеспечить запасы строительного материала. Двухпирокласовый андезит, вероятно нижнесарматского возраста представляет тело приблизительно круговой формы 400 м. диаметра с мощностью до 100 м. Сырьё представляет технологически хорошим типом андезитов с использованием в железнодорожном транспорте для подстила путей и с широким употреблением в строительстве.

Building stone from the Ruskov-Strahuľka locality (Eastern Slovakia)

A subvolcanic andesite body has been investigated by the means of field geophysics, drilling and technological sampling and testing. The aim of investigations was to evaluate building stone reserves. Two-pyroxene andesite of probably Lower Sarmatian age creates a roughly round-shaped body of 400 m diameter and 100—150 vertical thickness intruded into older stratovolcanic edifice. The raw material is of high quality aimed for use in railway trackage seats and is appropriate for broad use in building industry.

Na základe požiadavky overiť priemyselné množstvo stavebného kameňa (minimálne 3,0 mil. m³) pre výrobnú Ruskov sa vykonal geologický prieskum ložiska Ruskov-Strahuľka. Zistil takéto množstvo stavebného kameňa: kat. B — 868 567 m³, kat. C₁ — 1 560 371 m³, kat. C₂ — 4 016 480 m³.

Ložisko je v južnej časti Slanských vrchov na severnom okraji horskej skupiny Hradiska, ktorá má zložitý stratovulkanický stavebný štýl. Ložisko overili 4 vrtý, geofyzikálne práce a účelové geologické mapovanie.

Zistilo sa, že ložisko Strahuľka je z jedného telesa andezitu. Ide o subvulkanické intrúzívne teleso približne kruhovitého tvaru s priemerom cca 400 m. Teleso andezitu bolo

ochránené podľa výsledkov geofyzikálnych meraní a účelového geologického mapovania. Podložie, zachytené dvoma vrtmi, je zo slieňitého ílu. Andezitové teleso na južnej strane obmedzuje tektonická porucha (je to oslabená drvená zóna mocná 20—100 m), interpretovaná ako mocnejšie tektonické pásmo generálneho smeru SZ—JV so sklonom cca 70° na SV. Podobné intrúzívne teleso ako Strahuľka je cca 1 km na SZ od Strahuľky a je v ňom založený kameňolom Ruskov. Ostatné andezitové telesá v okolí majú doskovitý tvar (mocnosť 10—30 m) a sú uložené skoro horizontálne. Andezity lávových prúdov sa striedajú s polohami tufobrekcií v typickej stratovulkanickej stavbe.

Ložisko Strahuľka je geneticky späté so vznikom vulkanických Slanských vrchov. Budujú ho neogénne produkty (andezit) patriace podľa veku do morského až brakického spodného sarmatu. Na základe petrografického štúdia možno horninu kvalifikovať ako diopsidaugitický andezit (pyroxenický andezit).

Objednávateľom prieskumu bola Železničná stavebná výroba Uherský Ostroh. Na základe výsledkov z 28 technologických vzoriek zo 4 vrtov (RV-1 až RV-4) a poloprevádzkovej skúšky vo výrobní drveného kameniva v Ruskove je surovina z ložiska Ruskov-Strahuľka vhodná najmä ako podkladový materiál pod železničné koľaje. V plnom rozsahu vyhovuje triede K I, ktorú podľa ČSN 72 1514 Hutné kamenivo pre koľajové lôžka možno použiť pod koľaje 1.—5. radu. Surovinu možno využiť aj na výrobu betónu. Kamenivo na tento účel sa hodnotilo podľa ČSN 72 1512 Hutné kamenivo do betónu. Podľa kvalitatívnych kritérií citovanej normy hrubé andezitové kamenivo vyhovuje triede B I, ktorú ČSN 73 2400 predpisuje pri betóne skupiny B, C. Podľa výsledkov Technického a skúšobného ústavu stavebného

v Košiciach andezitové kamenivo vyhovuje do betónu B-170 a B-250. Drobné kamenivo z ložiska Ruskov-Strahuľka sa zatiaľ na výrobu betónu neodporúča. Pre odlišnú štiepaťnosť a krehkosť minerálov sa v ňom (fr. 0—4 mm) koncentrujú nevhodné zrná. Drobné kamenivo zo súčasnej produkcie je na výrobu betónu nevhodné aj preto, že betón vyrobený s použitím drobného silikátového kameniva vyžaduje mimoriadne zvýšenie dávky cementu. Drobné kamenivo možno podľa ČSN 72 1512 použiť v kvalitatívnej triede B II, ktorú ČSN 72 2430 predpisuje do malty značky max. 100. V zmysle ČSN 72 1513 Hutné kamenivo na netuhé vozovky možno kamenivo zúžitkovať v celom rozsahu. Drobné kamenivo je vhodné prevažne pre triedu N II, hrubé vyhovuje triede N I a štrkodrvina 0—22, 0—32, 0—45, 0—63 mm aj triede N I. Podľa kvalitatívnych kritérií ČSN 72 1860 možno andezit z lokality použiť v I. kvalitatívnej triede do muriva a na stavebné účely.

Z technologického hodnotenia vychodí, že andezitová surovina z ložiska Ruskov-Strahuľka má ako kvalitný materiál široké uplatnenie v stavebníctve.

*Geologický prieskum
Košice*

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Z. Pouba: Stratiformní ložiska Českého masívu (Bratislava 15. 3. 1984)

Nálezy nových stratiformních a stratoidních zrudnění v Českém masívu obracejí pozornost geologů k problematice jejich geneze jak v hlubším krystaliniku, tak zejména ve slabě metamorfovaných vulkanosedimentárních formacích proterozoika a paleozoika. V moldanubiku byly zjištěny stratiformní mineralizace zlata a scheelitu (např. Humpolec). Paragenese Au-W-minerálů se projevuje jako jedna z nejdůležitějších také

v oblasti jílovského pásma, kde patří k ložiskové formaci typu „greenstone belt granits“ (např. Čelina), a v šumavské větvi moldanubika, kde penekondordantní zlatonosné žíly sledují scheelitonosný horizont (Kašperské Hory). Některé stratiformní W-mineralizace v jihočeském krystaliniku mají zvýšené obsahy Sn. Nové nálezy bilančního Zn-zrudnění v Železných horách (Křižanovice) jsou situovány ve stratiformním barytu. Stratiformní baryt byl dále nalezen v Posázaví. Nové polohy stratiformních polymetalických rud byly zjištěny ve vrbovských vrstvách u Horního Města.

Zhodnotenie zostatkovej zásoby surovín pri skončení výroby v stupavskej cementárni

ANTON NAHÁLKA

Оценка остаточных запасов цементного сырья после окончания производства на Ступавском Цементном Заводе

На месторождении Ступава-Препадле были переоценены запасы „цементных“ известняков, которые представляют 8 307 911,02 м³ в категории С₂. Известняки по качеству относятся преимущественно к IV—VII категории (ЧСН 72 12 17). Они изменчивы и уже негодны для производства цемента и извести. Но всё же имеют хорошие физикально-механические свойства и пригоден как строительный материал для бетонов и непрочных дорог. На месторождении Ступава-Жабарень были переоценены запасы которые применялись как коррекционная силикатная примесь для производства цемента. Оставшиеся запасы глины 10 145 000 тон в категории В + С₁ и 5 860 000 тон в категории С₂ пригодны для производства кирпича и керамзита.

Assessment of residual reserves after the completion of production in the Stupava cement factory

Geological exploration was aimed to evaluate the residual reserves occurring as raw material base for the Stupava cement factory after the cease of production. Limestone for cement production purposes on the Stupava — Prepadle deposit has been reevaluated in amounts of 8.307,02 cubic metres of C₂ category. From the qualitative point of view, limestone satisfies conditions mostly of class IV to VII (Czechoslovak State Standard No 72 17 17) due to variability what rules out the use for high quality cement and caustic lime production. To the contrary, mechanical properties of the raw are good and so the raw may serve as base for building stone and stone aggregate production for concrete and highway construction.

A reassessment was made also on the deposit of correction clay for cement industry Stupava — Žabáreň. The residual reserves amount 10.145,000 metric tons of B + C₁ as well as 5.860,000 metric tons of C₂ category. The suitability of the raw for brickmaking and keramzite production has been proved.

Stupavská cementáreň mala dlhodobú tradíciu s významnejšou činnosťou od roku 1930. Jej existenciu si vynútili potreby výstavby na Záhorí, v Podunajskej nížine a v meste Bratislava. Produkcia portlandského cementu stúpala najmä po II. svetovej vojne a maximum vo výrobe dosiahla roku 1965

(290 000 t). Postupné klesanie výroby až do jej skončenia v novembri 1982 spôsobovala amortizácia výrobného zariadenia a znižujúca sa surovínová základňa. Zhoršenie kvality suroviny sa prejavilo najmä v ostatných rokoch činnosti po vyťažení kvalitnej suroviny v poslednom ložisku „cementárskeho vá-

penca“ Stupava-Prepadlé. Ťažobná organizácia (CEVA, koncern Trenčín) pre amortizáciu, nedostatok kvalitnej suroviny a blízkosť nového cementárskeho kombinátu v Rohožníku závod zrušila a v zmysle banského zákona č. 41/57 Zb. zároveň požiadala o prehodnotenie zostatkovej zásoby ložiska Stupava-Prepadlé a o posúdenie vhodnosti zásob ložiska Stupava-Žabáreň.

V rámci prieskumných prác, pozostávajúcich zo štúdia archívnych údajov, dokumentácie lomových stien a odkryvov urobených v roku 1982—1983, sme získali nasledujúce poznatky.

Ložisko Stupava-Prepadlé, vápencová surovina

Ložisko je východne od Stupavy (7 km) neďaleko obce Borinka v údolí Prepadlé (Malé Karpaty) v mezozoickom komplexe spodnej jury. Pri celkovom hodnotení zásoby záverečná správa konštatovala, že v ložisku ani v jeho blízkom okolí nie je významná zásoba vysokopercenťného (cementárskeho) vápenca, ktorý by v súvislosti s korekčnou sialitickou surovinou umožňoval rentabilnú ťažbu cementárskej suroviny. Vápencová surovina nezodpovedá vyšším akostným triedam, prejavuje sa veľkou variabilitnosťou horečnatej a čiastočne aj kremitej zložky. Petrograficky zodpovedá dolomitickému vápencu, resp. vápencu, menej vápnitému dolomitu až dolomitu. Preto sa zostatková zásoba ložiska v rámci dobyvačného priestoru vymedzila v jednom bloku bilančných zásob kategórie C₂ (1-C₂b).

Kubatúra suroviny v bloku 1-C₂b je 8 367 911,02 m³. Surovina akostou zodpovedá III. triede (5 %) iba čiastočne, prevažne je IV. až VII. triedy (ČSN 72 12 17).

Všetky petrografické typy majú fyzikálno-mechanické vlastnosti zodpovedajúce kritériám lomového kameňa (ČSN 72 18 60) na výrobu drveného kameniva do betónu (ČSN 72 15 12) na netuhé vozovky (ČSN 72 15 13). Pre spomenuté vlastnosti navrhujeme uvedenú zásobu vyťažiť na stavebné účely a južnú časť ložiska (južne od 1-C₂b) overiť na blokovú ťažbu dekoračného kameňa.

Ložisko Stupava-Žabáreň, sialitická surovina

Ložisko je pri západnom okraji Stupavy v blízkosti cementárne.

Korekčnú sialitickú surovinu tvorí terciérny vrchnobádenský íl (Záhorská nížina), charakteristický chemickou aj granulometrickou homogénnosťou. Litologicky predstavuje dve polohy hnedého nadložného a sivého podložného ílu s petrografickou prevahou illitu — kaolinitu a disperznej vápnitej aj jemnopiesčitej prímiesi.

Na základe odberu vzoriek z ťažobných stien a ich kompletného laboratórneho spracovania sa preukázala ich technologická vhodnosť na tehliarsku výrobu, príp. výrobu keramzitu. Tieto vlastnosti vrchnobádenského ílu sú známe aj z prieskumných prác v širšom okolí a z výroby keramzitu v Stupave. Zistené technologické vlastnosti ílu sa podľa geologickej stavby ložiska orientačne prisúdili aj zostatkovej zásobe ílu ložiska.

V zmysle bilančii nerastných surovín SGÚ Bratislava zostala k 1. 1. 1982 nasledujúca bilančná zásoba:

Priemyselná zásoba: 10 145 000 t

Zásoba kategórie C₂: 5 860 000 t

Z hospodárskeho hľadiska je žiaduce, aby sa značná zostatková zásoba využívala naďalej a zároveň, aby sa využili aj doterajšie objekty ťažby.

Ťažbou ložiska Stupava-Prepadlé na stavebné účely sa môže vyriešiť nedostatok lomového kameňa a kameniva na Záhorí a mesta Bratislavy. Úspešnosť ťažby možno zdôvodniť dobrou kvalitou suroviny, schváleným dobývacím priestorom a nezmenenými doterajšími banskotechnickými podmienkami ťažby.

Treba vykonať doplnkovú etapu prieskumu na overenie priemyselných zásob a doriešiť transport suroviny v smere lom — Stupava. Vyžaduje to níзка cestná komunikačná priestupnosť v obci Borinka. Pokračovaním ťažby z ložiska Stupava-Žabáreň možno zabezpečiť tehliarsku surovinu, čo sa v minulosti nedalo doriešiť pre rozpory so záujmami poľnohospodárskej výroby. V prospech úspešnosti ťažby z ložiska svedčí aj jednoduchá geologická stavba a nezmenené banskotechnické podmienky dobývania.

V rámci doplnkovej etapy prieskumu treba dokončiť technologické overovanie jednotlivých blokov zásob a odskúšať surovinu poloprevádzkovou skúškou.

Nová prospekčná indícia volfrámovej mineralizácie v Malých Karpatoch (Jablonové, okr. Bratislava-vidiek)

STANISLAV POLÁK, PETER HANAS

Новые перспективные индиции вольфрамовой минерализации в Малых Карпатах (Яблонове, район Братислава-окрестность)

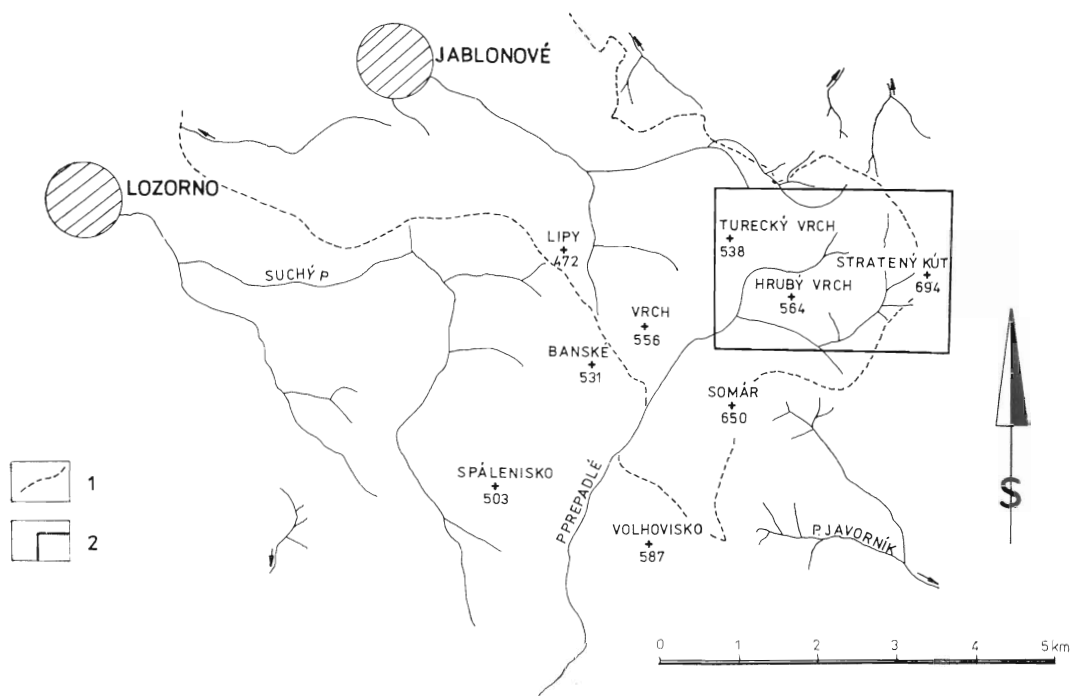
Во верхнем течении реки Препадле, на территории деревни Яблонове в шлихах местами было установлено повышенное содержание шеелита в ассоциации с остальными тяжелыми минералами, тут пространственных рул и амфиблитовых кристаллических пород. Повышенное содержание вольфрама замечается и в анализах мелкозернистых осадках гидросети. Притом не должен быть один и тот же источник минерализации. Предлагается более детальное геохимическое изучение этого района.

New prospective indice of tungsten mineralization in the Little Carpathians (Jablonové village, Bratislava district)

During a panning prospection campaign in the headwaters of the Prepadlé brook in the surroundings of Jablonové village, conspicuously higher scheelite contents have been found in association with common heavy mineral assemblages of this gneissic and amphibolitic terrane. The higher tungsten content is here signalized even by analytical results from the fine fraction of stream sediments although the source of both anomalies needs not be the same. A further geochemical investigation is proposed.

Regionálne šlichovanie celých Malých Karpát, ktoré sme vykonali, opätovne potvrdilo indície nevýraznej až slabšej scheelitovej mineralizácie, známej z tejto oblasti už dávnejšie. Jednoznačne sa zároveň ukázalo, že isté relatívne zvýšenie a koncentrácia šlichových indícií je najmä v oblasti kryštalinika medzi obcou Limbach a Pezinok (na juhovýchodnej strane horstva) a Pernekom a Jablonovým (na opačnej strane). Iba ojedinele sa našli drobné centrá aj v oblasti vystupovania bratislavskej a modranskej žuly, ale tým praktický indikačný význam nepripisujeme. Súčasne možno konštatovať, že zvýšený obsah scheelitu jasne nekoreluje

s obsahom iných charakteristických minerálov šlichov, aj keď v jednom prípade (Limbach — Pezinok, Slnčné údolie) by bolo možno pripustiť istú spojitost s výskytmi zlatínok v šlichoch. Ale podľa našej interpretácie ide o negenetickú, náhodnú asociáciu, dokumentujúcu azda iba výskyt oboch týchto mineralizácií v tomže denudačnom území. Podobne tu nevidno ani súvislosť s peziňským Sb-As-Au zrudnením, v ktorom sa síce eviduje istý zvýšený obsah W v niektorých rudných štruktúrach (napr. Zlatá žila, až 75 g. g.⁻⁶), ale aj v laterálnych horninách mimo zrudnenia (napr. niektoré ruly až 55 g. g.⁻⁶ W).



Obr. 1. Jablonové — Turecký vrch, prognózný terén scheelitovej mineralizácie. 1 — katastrálne hranice obcí, 2 — detailný terén znázornený na obr. 2 a 3

Fig. 1. Jablonové village, Turecký vrch area, prospection terrane of scheelite mineralization. 1 — cadastral boundary, 2 — detailed sketch in Fig. 2

Prekvapujúca je situácia v teréne medzi nepomenovanými hornými prítokmi potoka Prepadlé na JV od kóty Turecký vrch (518 m) na území obce Jablonové (obr. 1), kde obsah scheelitu v šličoch dosiahol v jednom prípade až 25 % a zvýšený obsah W signalizujú aj výsledky rozborov jemných náplavov potočnej siete (obr. 2 a 3); ale doteraz nie je jasné, či pôvod W v obidvoch druhoch vzoriek možno odvodzovať od rovnakej mineralizácie, príp. z rovnakých minerálov.

Zloženie na scheelit najbohatších šličoch v prognóznom území v dôsledku pestrej skladby tunajších kryštalinických hornín (ruly, rozličné amfibolity, aktinolitické a čierne bridlice), žúl (prevažne dvojsľudných) a styku s obalovým mezozoikom kolíše v pomere širokom rozmedzí. Orientačne možno uviesť toto zloženie: do 50 % šliču: granáty; do 25 % šliču: scheelit a ojedinele aj minerály nižších skupín; do 500 zŕn: amfi-

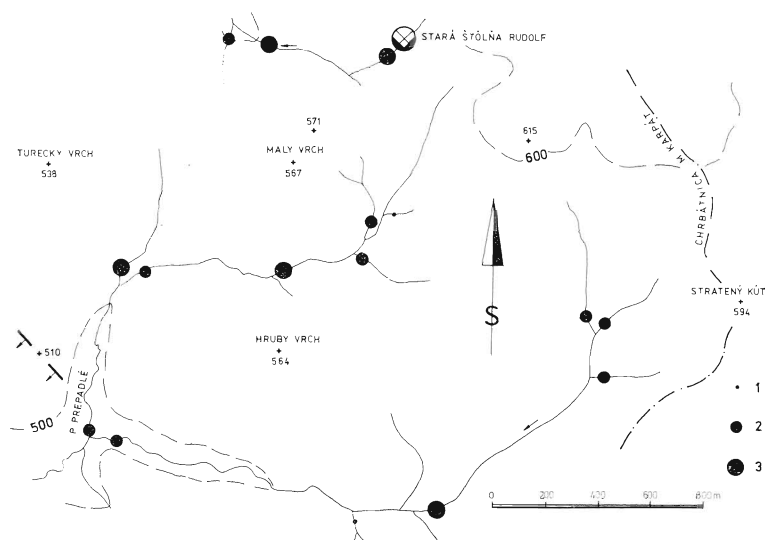
bol, baryt, limonit, epidot—zoisit, ilmenit, staurolit; do 100 zŕn: hematit, magnetit, turmalin, leukoxén; ojedinelé zrná; rumelka.

Prevažne teda ide o asociáciu ťažkých minerálov z tunajších rúl a v menšej miere aj z ostatných hornín. Protiprúdový pokles scheelitu v šličoch pravdepodobne signalizuje klesajúci stupeň prirodzenej dezintegrácie hornín a rekoncentrácie minerálnych zŕn v potočných náplavoch. V takom prípade nemožno vylúčiť, že práve v miestach s najvyšším obsahom scheelitu v šliču tunajšieho alúvia je také nápadné obohatenie, že nezodpovedá pomeru ťažkých minerálov in situ v okolitých horninách. Na druhej strane zvýšený obsah scheelitu sa eviduje až po ponor potoka Prepadlé vo vzdialenosti asi 2,5 km od najbohatšieho šliču.

Primárnu W mineralizáciu predpokladáme niekde v rulovom komplexe na juhovýchodných svahoch rozvodia potočnej siete severne od kóty Turecký vrch a Stratený kút

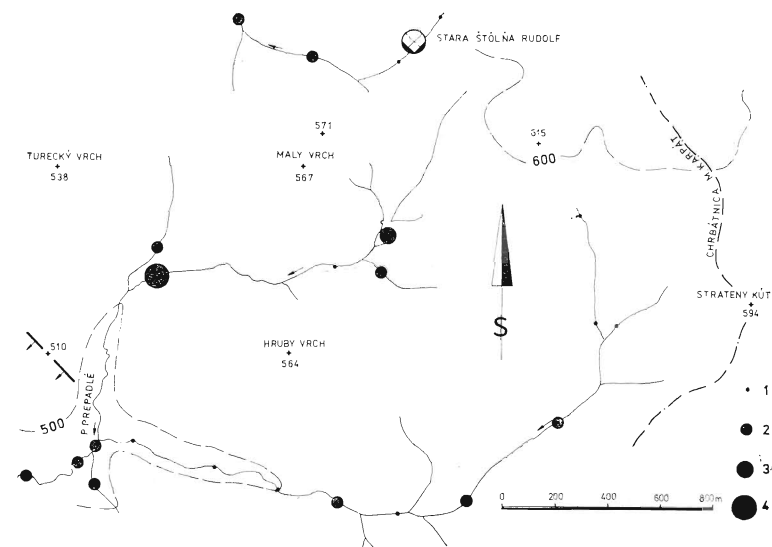
Obr. 2. Jablonové — Turecký vrch, výsledky šlichového prieskumu. Obsah scheelitu v šlichoch (prepočet na cca 2 g šlichu). 1 — do 10 zrn, 2 — 11 až 100 zrn, 3 — 101 až 500 zrn, 4 — nad 500 zrn

Fig. 2. Jablonové village, Turecký vrch area, result of panning prospection, scheelite content in samples (values indicate the number of grains normalized to cca 2 g of the sample). 1 — up to 10, 2 — 11—100, 3 — 101—500, 4 — over 500



Obr. 3. Jablonové — Turecký vrch, výsledky rozborov jemných náplavov hydrosiete. Obsah W v SPD stupňoch: 1 — do 1 SPD, 2 — 2 až 3 SPD, 3 — nad 3 SPD

Fig. 3. Jablonové village, Turecký vrch area, analytical results from the fine fraction of stream sediments. W content in relative numbers (SPD). 1 — up to 1, 2 — 2 to 3, 3 — over 3



(obr. 1), teda južne od starého banského pyritového a antimonitového zrudnenia označovaného ako Pezinok — Turecký vrch (otvoreného starou štôľňou Rudolf). Táto pozícia nezodpovedá nášmu doterajšiemu predpokladu, že sa scheelitová mineralizácia v Malých Karpatoch viaže hlavne na drobné skarnové hniezda v polohách amfibolitu

(kde sme aj po prvý raz zistili scheelit in situ).

Prospekčná indícia W mineralizácie Jablonové — Turecký vrch si nesporne zaslúži detailnejšie preverenie, aj keď leží v priestore s istými obmedzeniami v prieskumnej činnosti (pravdepodobne aj preto nebola doteraz objavená).

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Seminár Aktuálne problémy geologickej stavby pásma Čiernej hory
a priľahlého gemerika

Košická pobočka SGS a Katedra geológie a mineralógie BF VŠT v Košiciach usporiadala 16. 11. 1983 seminár Aktuálne problémy geologickej stavby pásma Čiernej hory a priľahlého gemerika. Bol venovaný 10. výročiu úmrtia prof. dr. J. Šaláta a zúčastnilo sa na ňom 58 odborníkov z geologických pracovísk celého Slovenska.

V úvodnom bloku referátov prof. Ing. L. Rozložník zhodnotil celoživotné dielo prof. dr. Jána Šaláta a jeho prínos do výskumu pásma Čiernej hory, Ing. M. Tapák, CSc. (SGÚ), zoznámil účastníkov so súčasným stavom a perspektívnymi úlohami slovenskej geológie pri zabezpečovaní národohospodársky najvýznamnejších nerastných surovín, Ing. J. Šefara, CSc. (Geofyzika Brno, závod Bratislava), analyzoval možnosti interpretácie diskontinuity Moho oblasti Západných Karpát a dr. Ing. G. M. Timčák (KGaM — BF VŠT) referoval o aplikácii štatistických metód v petrológii. V diskusii dr. J. Vožár, CSc. (GÚDS), poukázal na problémy korelácie variských molás vo východnej časti Západných Karpát. Niektorými aspektmi geologickej stavby a mineralizácie pásma Čiernej hory a priľahlého gemerika sa zaoberali ďalšie referáty.

Stanislav Jacko: Súčasný stav a problémy geologickej stavby pásma Čiernej hory (Košice 16. 11. 1983)

Referát zhrnul pôvodné výsledky komplexného výskumu pásma Čiernej hory spresňujúce doterajšie poznatky vo viacerých smeroch.

V oblasti stratigrafie sa v kryštaliniku podarilo odlišiť tri litologické komplexy: komplex primorogénnych migmatitov a pararúl (kluknavský), komplex diafortitizovaných pararúl (lodinský) a granitizovaný komplex Bujanovej (cf. Jacko, 1975, 1978). V intenzívne dynamometamorfizovanom obalovom karbóne možno odlišiť iba jednoznačnú prevahu epidrôb nad metakonglomerátmi a metaaleuritmi. Hojný obsah obliakov sekrečného kremeňa v metakonglomerátoch upozorňuje na pravdepodobný retrográdny uzáver variskej metamorfózy.

Permské litofácie majú veľmi nerovnomerný vývoj. V súvislejších sledoch sa zvyčajne začínajú sivým arkózovitým súvrstvom s polohami konglomerátov, ktoré je vystriedané sivofialovým súvrstvom prechádzajúcim do nadložia do súvrstvia fialových drôb, aleuritov a konglomerátov so značným obsahom vulkanogénneho materiálu vrátane lokálnych metrových telies paleoryolitov a pri K. Hámroch fenometaandezitov (Jacko, 1981).

Spodnotriasové kremence ležia na všetkých starších komplexoch vrchov, ale v oblasti Trebejova sa pozvoľne vyvíjajú z permu. Litofaciálny sled mezozoika ružinskej skupiny sa doplnil o typický keuper, klasický vývoj lunzských vrstiev a súvrstvie lavicových dolomitov s vložkami olivovozelených prachovcov, ktoré, ako sa zdá, lokálne zastupuje karpatský keuper (Jacko, 1978, 1981).

V oblasti stavby, metamorfózy a magmatizmu sa preukázal sukcesívny sled, štruktúrne aj minerálne asociácie a horninové produkty deformačných štádií variskeho a alpinskeho orogénneho cyklu (Jacko, 1973). V rámci variskeho orogénneho cyklu sa odlišili tri metamorfne etapy: regionálnosynkinematická, periplutonická (obidve v podmienkach amfibolitovej fácie) a retrográdna (v podmienkach metamorfózy fácie zelených bridlic). Variská štruktúra paragenéza, razená v prvej metamorfnej etape, je v regionálnom rozsahu penetratívne prepracovaná alpínskymi štruktúrami (l. c.). Tektonometamorfne produkty alpínskeho orogénneho cyklu vznikali v štyroch deformačných štádiách. V rozsahom aj intenzitou najvýznamnejších prvých dvoch štádiách (D_2 a D_3) boli odlišné produkty štyroch tektonometamorfnych etáp. Dve z troch etáp diafortézy sa viažu na najstaršie (D_2) štádium a tretia na záver deformačného štádia D_3 . Prográdna synneskorokinematická metamorfóza je spätá s razením vrás smeru SZ—JV v deformačnom štádiu D_3 . Jej typomorfná asociácia, t. j. albit — oligoklas — fengitický muskovit — titanomagnetit — turmalín (v kryštaliniku aj biotit), je zastúpená aj v karbónskych meta-sedimentoch (l. c.).

Pokračovanie na str. 405

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Aktivita Slovenskej geologickej spoločnosti roku 1983

Súčasná epocha vývoja ľudskej spoločnosti sa často označuje ako epocha vedecko-technickej revolúcie. Vedecko-technický pokrok v rozličnej podobe postupne preniká do všetkých odvetví národného hospodárstva a je zákonným javom, že ustavične rastie potreba všetkých druhov surovín. Na zabezpečovanie treba zintenzívňovať geologickovýskumné a prieskumné práce na všetkých kontinentoch našej planéty. V takomto kontexte treba posudzovať aj celospoločenskú pozíciu geológie u nás, lebo aj extenzívne vystupňovanie surovínového potenciálu má svoje hranice. Preto dokonalé poznanie najvšeobecnejších geologických zákonitostí a údajov o kvantite a kvalite surovínovej základne, ekonomických podmienok a ich úspešnom využívaní sa v súčasnosti dostávajú do popredia záujmu spoločnosti.

Jednou z podmienok zvládnutia úloh, ktoré sa geológii kladú, je nielen vysoká teoretická pripravenosť a praktická skúsenosť, ale čoraz aktuálnejším sa stáva zvládnutie toku vedeckých informácií ako hlavnej podmienky ďalšieho poznávania geologických zákonitostí. Ak z tohto hľadiska posudzujeme činnosť Slovenskej geologickej spoločnosti v uplynulom roku, môžeme konštatovať, že túto úlohu s náležitou cieľavedomosťou plní. V prvom rade oboznamuje širokú geologickú verejnosť s najnovšími poznatkami nielen z jednotlivých regiónov, ale aj s teoretickými výsledkami všetkých geologických disciplín. Významnou mierou pôsobí ako integrujúci faktor medzi geologickými inštitúciami aj vedeckými disciplínami, čo sa na druhej strane odzrkadľuje aj na tvorbe dlhodobých plánov a prognóz, najmä v súvislosti s presadzovaním a realizovaním takých plánov a úloh, ktoré budú z národohospodárskeho hľadiska čo najefektívnejšie. Konkrétnym prejavom tejto tendencie je aktívna účasť zástupcov našej spoločnosti v najvyššom koordinačnom orgáne geológie na Slovensku v Geologickej rade, ako aj v ďalších významných vedeckých ustanovizniach a v komplexných racionaliz-

začných brigádach. Sústavný dôraz na skvalitňovanie práce SGS a cieľavedomé odstraňovanie formalizmu sa pozitívne odzrkadľuje v účasti na odborných podujatiach, v jej rastúcej autorite a sústavne sa rozširujúcej členskej základni. Slovenská geologická spoločnosť mala k 31. 12. 1983 dovedna 700 členov. Novoprijatých členov bolo 131, 1 člen zo spoločnosti vystúpil a 3 zomreli (akademik Koutek, Ing. S. Gazda, CSc., RNDr. J. Izsó).

Ak z uvedených aspektov hodnotíme činnosť SGS za rok 1983, môžeme konštatovať, že nielen pokračovala v činnorodej práci z roku 1982, ale sa iniciatívne zúčastňovala aj na tvorbe dlhodobých plánov a prognóz rozvoja vedy. Okrem aktívnej účasti na tvorbe plánov v rámci geologických inštitúcií vypracoval kolektív špecialistov štúdiu o získavaní hypertermálnych vôd na území Slovenska na výrobu elektrickej energie a na účely interregiónálnej korelácie pripravil návrh na unifikáciu chronostratigrafických a litostratigrafických jednotiek.

Z organizačného hľadiska si osobitnú pozornosť zasluhuje stanovenie fixného programu plánu činnosti SGS a Štatút udeľovania medaily J. Slávika, ktoré boli zverejnené v časopise *Mineralia slovaca*.

Ako výsledok zvýšeného záujmu o členstvo v SGS bola 28. 2. 1983 v Banskej Bystrici založená pobočka SGS. Na jej zakladajúcej schôdzke sa zúčastnil predseda O. Samuel a vedecký tajomník O. Franko. O význame a poslaní SGS prehovoril O. Samuel. RNDr. D. Vass, DrSc., predniesol referát Alpske molasy Západných Karpát. Za predsedu pobočky bol zvolený RNDr. M. Petro.

Pre veľký počet geofyzikálnych odborníkov sa 2. 2. 1983 vytvorila odborná skupina geofyziky. Z predsedníctva sa na schôdzke zúčastnil predseda O. Samuel, vedecký tajomník O. Franko a člen korešpondent SAV O. Fusán. Pri tejto príležitosti o aktivite a činnosti SGS informoval jej predseda O. Samuel, kým RNDr. J. Nemček, CSc., predniesol referát *Problematika flyšového pásma*.

Predsedom odbornej geofyzikálnej skupiny je RNDr. L. Pospíšil, CSc.

Z ďalších významnejších realizovaných zámerov, ktoré si Ústredný výbor Slovenskej geologickej spoločnosti (SGS) stanovil v pláne na rok 1983, bolo založenie Odbornej skupiny zberateľov nerastov a skamenenín pri SGS. Na zakladajúcej schôdzke v Nitre (2. 7. 1983) sa z predsedníctva ústredného výboru zúčastnil jej predseda (RNDr. O. Samuel, DrSc.), vedecký tajomník (RNDr. O. Franko, CSc.) a RNDr. J. Miškovic. Poslaním skupiny je prehlbovať odbornú výchovu zberateľov nerastov a fosílií formou odborných prednášok, besied, seminárov, praktík a pod., ale najmä zber a štúdium nerastov a skamenenín s osobitným zreteľom na zachovanie unikátnych vzoriek v múzeách, resp. školských zbierkach. V neposlednom rade sa od členov skupiny očakáva, že budú úzko spolupracovať so Slovenským zväzom ochrancov prírody a krajiny, aby sa nedevasťovali lokality s osobitne cennými a unikátnymi minerálmi a skameneninami. Za predsedu odbornej skupiny zberateľov nerastov a skamenenín bol zvolený asistent ložiskovej katedry PFUK v Bratislave RNDr. J. Miškovic.

Ústredný výbor SGS venoval veľkú pozornosť členským príspevkom a kolektívnemu členstvu. V tomto smere patrila SGS medzi najlepšie za r. 1983. Platenie členských príspevkov splnila SGS na 113,7 %, pričom príspevky z kolektívneho členstva aj roku 1983 umožnili SGS zúčastniť sa na vydávaní časopisu *Mineralia slovaca* úhradou vo výške 40 000,— Kčs.

SGS zaznamenala výrazný pozitívny trend aj v spolupráci s Československou spoločnosťou pre mineralógiu a geológiu pri ČSAV, s ktorou pravidelne usporadúva celoštátne geologické konferencie. Poslednú XXIV. konferenciu usporiadala pobočka ČSMG v Ostrave a členovia SGS sa na nej aktívne zúčastnili.

SGS venuje veľkú pozornosť aj práci s mládežou. V uplynulom roku usporiadala dve akcie v rámci Fóra mladých, na ktorých bolo 49 účastníkov. Do práce SGS sa roku 1983 zapojilo 46 mladých odborných pracovníkov.

Bratislavská pobočka pokračovala v osvedčenej forme prednášok a seminárov, na ktorých referovali poprední zahraniční odborníci. Uskutočnilo sa 5 individuálnych prednášok a 1 seminár so 6 prednáškami.

V bratislavskej pobočke vyvíja činnosť sedem odborných skupín.

Hydrogeologická odborná skupina. V rámci nej bolo 7 prednášok (celkový počet účastníkov 83). Významná bola 1-dňová exkurzia po lokalitách (Dunajská Streda, Topoľníky, Podhájska) využívajúcich geotermálnu energiu v Podunajskej nížine. Na exkurzii bolo 7 prednášok, 90 účastníkov a 3 zahraniční geológovia.

Inžinierskogeologická odborná skupina. V rámci skupiny odznelo 6 prednášok pre 144 účastníkov a konal sa seminár so 6 prednáškami. Významná bola 3-dňová exkurzia na PVE Ipeľ, výstavbu diaľnice Ružomberok — Čabrad, zosuvy Dolný Kubín a Havrania dolina, PVE Hoskora, sanáciu hradnej skaly Strečno a výstavbu sídliska v Považskej Bystrici. Na exkurzii bolo 7 prednášok a zúčastnilo sa na nej 47 domácich účastníkov a 2 zahraniční.

Geochemická odborná skupina. V rámci nej boli 4 prednášky (2 domáci a 2 zahraniční prednášatelia), ktorých sa zúčastnilo 73 účastníkov. Významnou akciou bol seminár Spôhlivosť analyticko-geochemických údajov a ich katalogizácia v databanke. Na seminári bolo 10 prednášok odborníkov z celej ČSSR. Seminár sa stal podnetom na zavedenie jednotnej databanky.

Paleontologická odborná skupina. V skupine bolo 5 prednášok pre 41 účastníkov. Významné boli 2 semináre, prvý na tému O nomenklatúrnych pravidlách, na ktorom boli 4 prednášky, a druhý Problémy biostratigrafie a paleontológie triasu hlavne Západných Karpát s 12 prednáškami. Seminár bol trojdňový a spojený s exkurziou.

Geofyzikálna odborná skupina. V rámci skupiny odznela 1 prednáška na zakladajúcej schôdzke so 40 účastníkmi. Dôležitou akciou bol seminár Nové výsledky geofyzikálneho prieskumu Západných Karpát s 13 prednáškami a so 64 účastníkmi.

Odborná skupina zberateľov nerastov. V tejto skupine odznela na zakladajúcej schôdzi 1 prednáška, na ktorej bolo 23 účastníkov. Zakladajúca schôdzka bola spojená s výstavkou minerálov z rozličných oblastí Slovenska a na záver sa konala výmenná burza minerálov. Táto odborná skupina má krúžky v Nitre, Banskej Štiavnici, Prešove a v Bratislave.

Košická pobočka. V rámci pobočky sa konali 2 prednášky so 76 účastníkmi a

Prehľad akcií Slovenskej geologickej spoločnosti pri SAV roku 1983

	Akcie	Bratislava							Košice	Sp. Nová Ves	Žilina	Banská Bystr.	Spo- lu
		všeobec.	hydro- geol.	inž. geol.	geo- chém.	paleon- tol.	geo- fyz.	zbe- rat.					
Pred- náš- ky	domáci	—	7	6	2	5	1	1	2	—	10	1	35
	zahraniční	—	—	—	2	—	—	—	1	—	1	—	9
	počet účast.	5	83	144	73	41	40	23	76	—	183	35	737
Se- mí- náre	počet	39	—	1	1	2	1	—	2	4	1	1	14
	prednášajúci	1	—	4	10	16	13	—	10	19	3	13	94
	počet účast.	6	—	32	43	72	94	—	76	103	25	69	556
Ex- kur- zie	počet	42	1	1	—	1	—	—	2	—	—	—	5
	domáci pred.	—	7	7	—	4	—	—	6	—	—	—	24
	zahranič. pred.	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	5
	počet účast.	—	120	47	—	23	—	—	67	—	—	—	257
Konf.	počet	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
	domáci pred.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
	zahranič. pred.	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	11
	počet účast.	—	—	—	—	—	—	—	82	—	—	—	82
Fórum: mla- dých	počet	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
	domáci pred.	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	7
	počet účast.	—	—	—	—	—	—	—	49	—	—	—	49
Iné	terénna skar. burza minerál.	—	—	—	—	—	—	1	3	3	—	—	7
	počet akcií org. s ČSVTS	1	1	1	—	—	—	—	3	4	12	—	21

2-krát sa konalo Fórum mladých so 7 prednáškami, ktoré si vypočulo 49 účastníkov. Medzi významné akcie patrí 1 konferencia, 2 semináre a 2 exkurzie. Konferencia na tému Bazity a ultrabazity orogénnych zón sa konala v Košiciach 27. 9. 1983. Odznelo na nej 11 prednášok zahraničných odborníkov a 2 domácich. Na konferencii bolo 82 účastníkov. Semináre sa konali na tému Aktuálne problémy geologickej stavby pásma Čiernej hory a priľahlého územia (venovaný pamiatke prof. J. Šaláta, 10 prednášok, 53 účastníkov) a Paleofaciálna rekonštrukcia terciérnych panví východného Slovenska (3 prednášky, 28 účastníkov). Jedna 1-dňová exkurzia sa konala v Úpore na tému Nové poznatky o stavbe východoslovenskej neogénnej panvy (2 prednášky, skartácia vrtu Trebišov-2, 28 účastníkov) a druhá 2-dňová v Tŕni na tému Nové výsledky stavby zemplínskeho ostrova a výsledky prieskumu na uhlie a rádioaktívne suroviny (4 prednášky, 39 účastníkov).

Pobočka v Spišskej Novej Vsi. Usporiadala 4 významné semináre na tému

Vyhľadávanie a prieskum bauxitov na Slovensku, Aplikácia geofyzikálnych metód pri vyhľadávaní ložísk nerastných surovín, Geologicko-geofyzikálna problematika Zemplínskych vrchov a seminár pri príležitosti 30. výročia založenia laboratórií Geologického prieskumu v Spiskej Novej Vsi. Na seminároch bolo 19 prednášok a 103 účastníkov. Spolu s Košickou pobočkou a Vlastivedným múzeom zorganizovala v Košiciach (14. 12. 1983) výstavku Krása kameňa.

Žilinská pobočka. V rámci pobočky sa uskutočnilo 11 prednášok (jedna zahraničného odborníka) a bolo na nich 183 účastníkov. Ďalej usporiadala seminár na tému Bauxitické a nebauxitické Al suroviny (3 prednášky s priemernou účasťou 25).

Banská Bystrica. Na zakladajúcej schôdke bola 1 prednáška (35 účastníkov). Usporiadala významný seminár Geologická stavba, metalogenéza a prognózy stredoslovenských neovulkanitov s 13 prednáškami a 69 účastníkmi.

Ondrej Samuel — Ondrej Franko

Naši jubilanti

Na päťdesiatiny Ing. Ivana Pagáča, CSc.



5. 4. 1984 oslávil svoje päťdesiatiny Ing. Ivan Pagáč, kandidát geologicko-mineralogických vied, zakladajúci člen časopisu *Mineralia slovaca*, významný slovenský geológ, vedec v problematike vyhľadá-

vania ropy a zemného plynu v Západných Karpatoch. Jeho jubileum si pripomína celá geologická pospolitosť, ale najmä tí, ktorí s ním spolupracujú alebo sa pod jeho vedením zúčastnili na geologickom výskume a prieskume prírodných uhľovodíkov v neogénnych panvách Slovenska.

Pri tejto príležitosti si pripomíname niektoré závažnejšie udalosti v živote nášho jubilanta. Prieskumnú činnosť na ropu a zemný plyn začal roku 1957 v československých naftových doloch v Hodoníne, kde sa venoval genéze a akumulácii uhľovodíkov v mladotretihorných sedimentoch v Podunajskej nížine a v slovenskej časti viedenskej panvy. V tom čase jeho vnímavý a pozorovací talent pre možnosti vzniku a výskyt prírodných uhľovodíkov v podmienkach geologického vývoja panví viedol k spracovaniu syntézy o štruktúrno-tektonických a litologicko-stratigrafických zákonitostiach vzniku a akumulácie uhľovodíkov v našich terciérnych panvách. V predloženej syntéze jubilant podal novú perspektívu potenciálnych zásob uhľovodíkov, za ktorú mu bola verejnou rozpravou roku 1977 udelená vedecká hod-

nosť kandidáta geologicko-mineralogických vied.

Významným a historicky prezieravým medzníkom jubilanta pri prieskumnej činnosti orientovanej na hľadanie ropy v našej vlasti bola orientácia na tzv. netradičné oblasti čiže na predterciérne útvary Západných Karpát, a to nielen v podloží neogénnych sedimentov viedenskej alebo východoslovenskej panvy, ale aj na flyšové a mezozoické jednotky vnútorných Karpát. V tomto smere sa prejavila jubilantova ďaleko siahajúca organizačná činnosť, v rámci ktorej po celoslovenskej naftovo-geologickej konferencii v Piešťanoch roku 1969 z pozície geologického námestníka n. p. Nafta Gbely zabezpečoval pre vytýčený prieskumno-vyhľadávací program náuku modernej vrtnej a meracej techniky.

Erudovaný a prezieravý postoj jubilanta pomohol v relatívne krátkom čase rozvinúť v širokom rozsahu v celom západokarpatskom oblúku výskumnú a prieskumnú činnosť na prírodné uhľovodíky. Jeho zásluhou sa ropná prospekcia začala posúvať do väčšej hĺbky nielen vo viedenskej panve, ale aj do nových oblastí flyšových a vnútorných Karpát, čím sa vytvorila perspektíva ďalších prírastkov priemyselnej zásoby ropy a zemného plynu.

Pochopenie tohto trendu umožnilo jubilantovi nadviazať dobré kontakty s výskumným programom GÚDŠ v Bratislave, pre ktorý v rámci ropného podnikania vytvoril širokú bázu spolupráce. Okrem toho Ing. I. Pagáč, CSc., v rokoch 1969—1979 ako vedúci slovenskej časti čs. skupiny pri Stálej komisii pre geológiu a plynárenský priemysel pri RVHP sa zaslúžil o zavedenie medziná-

rodných dohôd o spolupráci pri vyhľadávaní ložísk ropy a zemného plynu do života. Na jeho návrh bola prijatá nová téma pre prieskum a vyhľadávanie ložísk prírodných uhľovodíkov vo faciálnych provinciách a zaradená do programu činnosti ropných ústavov členských štátov RVHP.

Je škoda, že v dôsledku administratívno-organizačných riadení naftového priemyslu v ČSSR sa dnes Ing. I. Pagáč, CSc., dostáva ku geologickoprieskumným problémom iba nepriamo. Ale aj napriek tomu sa aktívne zúčastňuje na geologickej činnosti v rámci rozličných odborných a vedeckých komisií a rád, ktorých je členom, ako je Slovenská geo-

logická rada, redakčný okruh časopisu *Mineralia slovaca*, Slovenskej geologickej spoločnosti a pod. V súčasnom postavení náš jubilant úspešne pracuje a riadi geologickú prípravu a technicko-technologické vybavovanie prírodných podzemných zásobníkov na skladovanie plyných uhľovodíkov.

Pri príležitosti päťdesiatych narodenín vyjadrujeme Ing. Ivanovi Pagáčovi, CSc., poďakovanie za jeho doterajšiu prácu a do ďalších rokov mu želáme pevné zdravie a úspechy v ropno-geologickej činnosti pre blaho našej vlasti.

Bartolomej Leško — Rudolf Rudinec

Prof. RNDr. Ladislav Melioris, DrSc., päťdesiatročný



Založenie a budovanie Katedry hydrogeológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave je nerozlučne späté s menom nášho jubilanta, ktorého úspešná vedeckovýskumná, pedagogická a organizačná činnosť

začína činnosť postavila v súčasnosti do čela slovenskej a československej hydrogeológie.

Prof. RNDr. Ladislav Melioris, DrSc., sa narodil 20. augusta 1934 v Trnave, kde absolvoval aj gymnaziálne štúdiá a dokončil ich maturitou roku 1953. Potom sa zapísal na Fakultu geologicko-geografických vied Univerzity Komenského v Bratislave a štúdium v odbore inžinierskej geológie a hydrogeológie skončil s vyznamenaním roku 1958. Po úspešných vysokoškolských štúdiách sa stal asistentom na katedre inžinierskej geológie a hydrogeológie, kde začal rozvíjať svoju vedeckú a pedagogickú činnosť v odbore hydrogeológie.

Roku 1961 ho PFUK vyslala na internú vedeckú aspirantúru v odbore hydrogeológie na MGRI v Moskve. Skončil ju roku 1964 obhájením kandidátskej dizertačnej práce z problematiky minerálnych vôd. Skúsenosti nadobudnuté v priebehu štúdia aspirantúry v ZSSR po jej ukončení v plnom rozsahu uplatnil vo svojej odbornej práci.

Od roku 1964 sa intenzívne venoval rozpracúvaniu metodiky hydrogeologického výskumu puklinových masívov a vedeckovýskumnej práci v oblasti minerálnych vôd. Na výskum prúdenia podzemných vôd v puklinovom prostredí si zvolil Západné Tatry a niekoľkoročne poznatky uverejnil v správe úlohy SPZV roku 1973. Bádanie neskôr rozšíril na celú oblasť kryštalinika Vysokých Tatier a potom na všetky jadrové vrchy centrálnych Západných Karpát a veporikom Slovenského rudohoria. Významným metodickým a vedeckým prínosom práce bolo, že zákonitosti režimu podzemných vôd v puklinovom prostredí hodnotil vo vzťahoch procesu vytvárania odtoku zo zrážok s procesom vytvárania jednotlivých typov odtoku, časovým rozdelením odtoku a pod. Podzemný odtok separoval metódou jednotkového hydrogramu, poukázal na možnosti využitia hydrometeorologických podkladov v hydrogeologickom výskume oblastí jadrových vrchov. Výsledky jeho práce majú v tejto oblasti širší metodický aj praktický význam a pracujú podľa nich aj viaceré vodohospodárske organizácie. Mnohé jeho originálne teoretické poznatky sa stali metodikou na konkrétne riešenie hydrogeologickej problematiky. Počas ďalších svojich výskumov pomocou matematicko-fyzikálnych metód podrobne verifikoval analyzované prírodné pomery, čo je aj vedeckým prínosom jeho doktorskej dizertačnej práce *Hydrogeológia kryštalinika Západných Karpát*, ktorá je výsledkom viac ako 12-ročnej intenzívnej vedeckovýskumnej

práce. Obhájil ju roku 1932, a tak sa stal prvým doktorom vied v odbore hydrogeológie v ČSSR.

Významný je prínos jubilanta aj pri riešení otázok tvorby, exploatacie a ochrany minerálnych vôd. Týmto problémom sa zaoberá najmä v rámci výskumných úloh spätých s určovaním ochranných rájónov minerálnych vôd na Slovensku. Výsledky jeho metodologickej a vedeckej činnosti prinášajú v širšom rozsahu všeobecne platné poznatky o zákonitostiach integračných vzťahov podzemných vôd s ich prostredím. Jeho bohaté vedomosti zužitkúva aj rezort zdravotníctva, kde jubilant pôsobí ako expert v oblasti využívania a ochrany liečivých minerálnych vôd. Rozhodujúcou mierou sa zaslúžil o to, že v tomto päťročnom pláne je čas hydrogeológia prvýkrát v histórii zastúpená v štátnom pláne základného výskumu hlavnou úlohou Hydrogeologické pomery, ochrana a využívanie podzemných vôd, ktorej je koordinátorom.

Vedeckú činnosť jubilanta dokumentuje vyše 70 vedeckých a odborných prác, štyri desiatky odborných štúdií a záverečných prác. Je autorom a spoluautorom 5 učebných textov. Roku 1983 ako vedúci autorského kolektívu odovzdal do tlače rukopis učebnice *Metódy hydrogeologického výskumu*. Československú hydrogeológiu úspešne reprezentoval na rozličných medzinárodných konferenciách a sympóziách. Je členom radu odborných komisií, viacerých vedeckých a redakčných rád, predsedom komisie pre obhajoby kandidátskych dizertačných prác z hydrogeológie, členom komisie pre obhajoby doktorských dizertácií z odboru inžinierskej geológie a hydrogeológie atď. Je aj členom

kolégia SAV vied o Zemi a vesmíre, AIH atď. Vďaka jeho vysokej odbornosti a ovládaniu jazykov má veľmi dobré kontakty s vedeckými pracoviskami v zahraničí, najmä ZSSR. Československú hydrogeológiu úspešne reprezentoval ako učiteľ na Univerzite Oriente na Kube v rokoch 1966—1968. Úzka je aj jeho spolupráca s Katedrou hydrogeológie Moskovskej štátnej univerzity, predovšetkým pri tvorbe učebnej literatúry.

Významná je spoločenská, odborná činnosť a angažovanosť jubilanta. Predstavuje širokú škálu pôsobnosti v rozličných vládnych a rezortných komisiách (Ministerstvo školstva SSR, Ministerstvo zdravotníctva SSR, Slovenský geologický úrad, Slovenská akadémia vied a pod.). Počas svojej pedagogickej činnosti bol dlhší čas prodekanom PFUK v Bratislave, dva roky jej dekanom a v súčasnosti vykonáva funkciu prorektora UK.

Nášmu jubilantovi za jeho dlhoročnú úspešnú vedeckú, pedagogickú a odbornú činnosť udelili Pamätnú medailu Univerzity Komenského pri príležitosti 60. výročia jej vzniku, za aktívnu úzku spoluprácu s praxou pri príležitosti 25-ročného jubilea organizovanej hydrogeológie na Slovensku Pamätnú medailu a pri príležitosti 25. výročia organizovanej geologickej služby v ČSSR rezortný odznak vyznamenania Zaslúžilý pracovník.

Prof. RNDr. Ladislavovi Meliorisovi, DrSc., na jeho životné jubileum srdečne blahozelá československá hydrogeologická a geologická verejnosť, priatelia i jeho bývalí študenti.

Do ďalšieho plodného života mu želáme pevné zdravie a veľa tvorivých síl na prospech slovenskej hydrogeológie.

Anton Porubský — Eugen Kullman

RNDr. Dionýz Vass, DrSc., päťdesiatročný



V tomto roku sa uprostred tvorivej práce dožíva významného jubilea popredný slovenský geológ RNDr. Dionýz Vass, DrSc. Narodil sa v Košiciach v učiteľskej rodine 30. 10. 1934. Základné a stredoškolské

vzdelanie získal v Michalovciach. Po maturite na gymnáziu sa rozhodol študovať geológiu na Geologicko-geografickej fakulte UK v Bratislave a po jej úspešnom absolvovaní roku 1958 nastúpil do Geologického ústavu D. Stúra v Bratislave, ktorému je, s výnimkou 3-ročnej zahraničnej expertízy, verný až dodnes.

Už diplomovou prácou z oblasti Juhoslovenskej kotlíny sa jubilant „upísal“ výskumu molasových sedimentov mladšieho terciéru Západných Karpát. Jeho príslovečná

pracovná húževnatosť, odborná erudícia získavaná ustavičným štúdiom a terénnym výskumom ho zaradila medzi najlepších znalcov molasovej sedimentácie alpínskych molás Západných Karpát. Odbornú a vedeckú dráhu začínal mladý absolvent zostavovaním geologických máp v mierke 1:25 000 a 1:50 000. Výsledky jeho práce sa použili pri zostavovaní celoštátnej edície základnej mapy ČSSR v mierke 1:200 000, a to listu Zvolen, Trebišov a Košice. Pri týchto prácach mal jedinečnú možnosť pôsobiť po boku vynikajúceho geológa člena korešpondenta Vsevoloda Čechoviča. Aj táto okolnosť isto veľmi pozitívne ovplyvnila rast jubilanta.

Neskôr pôsobil ako vedúci kolektívu špecialistov zaoberajúcich sa geologickou stavbou Ipeľskej kotliny a východnej časti Podunajskej nížiny. Jubilant sa osobitne zamerl na bádanie tektoniky a tektonického vývoja tejto oblasti. Jeho vedecký výskum viedol k odhaleniu zákonitostí tektonického vývoja Ipeľskej kotliny a jeho vzťahu ku genéze hnedouhoľného ložiska Pôtor-Dolina. Ďalším územím, ktoré podrobne geologicky sledoval, bola východná časť Podunajskej nížiny, a to pri mapovaní. Definoval hlavne štruktúrne jednotky, stratigrafický a litologický rozsah neogénu a vzťah morských sedimentov k vulkanickým komplexom.

V 70-ych rokoch jubilant vykonával základný geologický výskum v Rimavskej kotline. Aj v tejto oblasti definoval hlavné štruktúry a litostratigrafické jednotky terciárnej výplne panvy. V spolupráci s geofyzikmi syntetizoval geologické a geofyzikálne poznatky o predterciárnom podloží a o paleogeografickom vývoji. Zhrnul aj poznatky o nerastných surovinách a poukázal na nové možné zdroje keramických surovín v tejto oblasti.

Pri terénnych výskumoch sa venoval RNDr. D. Vass, DrSc., sedimentárnym textúram molasových sedimentov s cieľom ozrejmiť ich genézu, paleogeografické a tektonické podmienky vzniku a nemalou mierou sa zaslúžil o riešenie problematiky niektorých nerudných surovín viažúcich sa na molasové sedimenty. Sedimentologickú problematiku riešil popri základnom geologickom výskume aj počas trojročného pracovného pobytu v Tuniisku.

Zaslúžil sa aj o zostavenie rádiometrickej časovej škály neogénu. Venoval sa jej od roku 1966, keď nadviazal kontakt s geochronologickými laboratóriami v Jerevane

(ZSSR), neskôr v Hannoveri (NSR) a v Debrecíne (MLR). Rádiometrickú škálu zostavoval s cieľom vytvoriť nové možnosti interregionálnej korelácie neogénu, korelácie stratigraficky „nemých“ komplexov, sekvencie produktov vulkanizmu a pod. Zostavil rádiogeochronologickú škálu paratetýdneho neogénu, čím podstatne rozšíril a spresnil globálnu škálu neogénu.

Od začiatku svojej vedeckej činnosti venoval jubilant pozornosť tektonickému režimu a jeho vplyvu na vývoj alpínskych molás. Študoval prejavy tektoniky, najmä v územiach, z ktorých zostavoval geologické mapy, a s úspechom ich vnášal do vývoja molasových sedimentov. V ostatných rokoch začal syntetizovať geologické poznatky, ktoré publikoval vo viacerých prácach. Vyústením jeho doterajšieho úsilia na tomto poli je súhrnná práca o zákonitostiach formovania sa alpínskych molás Západných Karpát a ich porovnanie s inými molasovými vývojmí. Úspešnou obhajobou práce Alpínske molasy Západných Karpát získal roku 1982 titul doktora geologických vied (DrSc.).

Veľmi bohatá a úspešná je činnosť jubilanta aj na medzinárodnom poli. Aktívne pracoval a pracuje vo viacerých medzinárodných programoch a riešiteľských kolektívoch (IGCP projekt 107 a 25, Regionálna stratigrafická komisia mediteránneho neogénu, Problémová komisia IX. mnohostrannej spolupráce akademií vied socialistických štátov — prac. skup. 3.3 Tektonika molasotvorných epoch). Výsledky vlastného vedeckého výskumu predniesol na viacerých konferenciách, sympóziách a kongresoch v ČSSR aj v zahraničí (napr. Bologna 1962, Lyon 1971, Sydney 1976, Atény 1979).

Bohatou publikačnou činnosťou sa jubilant zaraďuje medzi popredných odborníkov vo svojom odbore. Napísal a zverejnil 103 originálnych prác, príp. ako spoluautor, z toho 23 v zahraničí. Jeho práce majú vysokú vedeckú úroveň a prinášajú myšlienky a podnety do ďalšej činnosti a vysoko sa hodnotia doma aj v zahraničí.

Popri vedeckej činnosti sa venuje aj organizačnej práci a zverené funkcie vykonáva veľmi svedomite a zodpovedne. Veľa rokov je vedúcim oddelenia neogénu a od roku 1981 vedúcim štátnej úlohy RVT Regionálny geologický výskum SSR, ktorá je ťažiskovou úlohou GÚDŠ. Aktívne sa zapája do politicko-spoločenského života. Za svoju odbornú a politicko-spoločenskú prácu mu udelili Čestné

uznanie XV. zjazdu KSČ a titul Najlepší pracovník resortu SGU.

Slovenská geologická verejnosť, spolupracovníci, priatelia a známi želajú jubilantovi RNDr. Dionýzovi Vassovi, DrSc., do ďalšej

činnorodej práce dobré zdravie, pohodu v práci a rodinnom kruhu, veľa ďalších pracovných a životných úspechov.

Ján Gašparík — Michal Elečko

Pokračovanie zo str. 396

Najmladšie, priečne, prevažne zlomové štruktúry smeru S—J, resp. SV—JZ, vznikli v deformačnom štádiu D₄, resp. D₅. Na deformačné štádium D₄ sa viaže aj otvorenie prešmykových zón margecianskeho typu a následná intrúzia pyroxenicko-amfibolického dioritu (Spálený vrch), resp. výstup termálneho gradientu za vzniku paragenézy kremeň — oligoklas — obyčajný amfibol — biotit v prešmykovej zóne Bujaniska, resp. rolavskej prešmykovej zóne (l. c.).

V oblasti litoštruktúrnych a sukcesívnych vzťahov zrudnenia sa preukázala jednoznačná väzba hydrotermálnej mineralizácie na alpínske štruktúry, najmä na štruktúry vzniknulé v relatívne krátkom časovom intervale medzi založením prešmykových zón margecianskeho typu a disjunktívnymi štruktúrami deformačného štádia D₅, ktorými sú porušované. Minerálne asociácie jednotlivých prínosových období (kremeňovo-sideritovej, kremeňovo-sulfidickej a kremeňovo-hematitovej) vykazujú isté odlišnosti v priestorovej distribúcii a v čase, ale vždy v chronologickom vzťahu k sukcesii alpínskych štruktúr.

Jozef Slavkovský: Geologická stavba stykovej zóny pásma Čiernej hory a gemerika v úseku Košické Hámre — Košice (Košice 16. 11. 1983)

Referát sa dotýka územia, ktoré je z geologickej stránky veľmi zaujímavé a pri riešení styku dvoch významných tektonických jednotiek Západných Karpát, t. j. gemerika a pásma Čiernej hory, do istej miery uzlové.

Metodicky sa vychádza zo štúdia dostupných geologických poznatkov iných autorov pracujúcich v tomto teréne a z vlastného geologickoštruktúrneho výskumu, ktorý priniesol niektoré nové pohľady a výsledky o priamom tektonickom styku týchto jednotiek, a zo štúdia zóny tzv. margecianskej línie. Margecianska línia sa neprejavuje ako jediná línia skracovania priestoru zásluhou plochého násunu gemerika na pásmo Čiernej hory, ale ako jedna zo zón mimoriadne intenzívneho stesňovania severogemerickej, ako

aj priľahlej časti pásma Čiernej hory. Zvyšky relatívne staršieho plochého násunu sú dnes zachované iba rudimentárne. Výsledné stlačenie priestoru v týchto prešmykových zónach má stredný úklon 30—60° na JZ.

Ďalej referát priniesol niektoré nové poznatky o zložitej šupinovitej stavbe obalu pásma Čiernej hory v uzávere Črmeľského údolia a dotýka sa problémov vlastného gemerika, t. j. črmeľskej série a karbónu v oblasti bezprostredného styku gemerika s pásmom Čiernej hory.

Miroslav Fulín: Predbežné výsledky šlichovej prospekcie pásma Čiernej hory (Košice 16. 11. 1983)

Šlichovou prospekciou regiónu sa v ťažkej frakcii určilo 51 minerálov, z toho 12 užitočných. Z nich sme v prvej etape spracovania sledovali distribúciu a litoštruktúrne vzťahy zlata, arzenopyritu, pyritu, cínovca, scheelitu, chalkopyritu, barytu a hematitu. Z asocičných vzťahov vyplynula paragenéza cínovec — scheelit ± pyrit ± zlato ± arzenopyrit, úzko sa viažúca na podložie rolavskej prešmykovej zóny a na tektonizovaný okraj komplexu primorogénnych migmatitov a pararúl. Druhou je paragenéza minerálov rumelka — baryt ± pyrit — hematit, sporadicky sa vyskytujúca v oblasti hydrotermálne mineralizovaných štruktúr v širšom okolí Margecian a v typickom vývoji, preukázateľne sa viažúca na priečne zlomy smeru S—J, prip. SZ—JZ, s priestorovo nezávislým vývojom starších hydrotermálnych paragenéz. Z predbežných výsledkov šlichovej prospekcie vychodí metalogenetický význam širšej oblasti severného okraja kryštalinika pásma Čiernej hory aj úsekov komplexu diaforizovaných pararúl a komplexu primorogénnych migmatitov a pararúl s amfibolitmi.

Tibor Sasvári: Geologickoštruktúrne pomery slovinsko-gelnického rudného rájonu (Košice 16. 11. 1983)

V referáte podal autor celkový pohľad na väzbu predrudného štruktúrno-tektonického

vývoja s mineralogickými štruktúrami oblasti.

Analýzou štruktúrnych prvkov sa zistil sukcesívny sled štruktúrneho vývoja prejavujúci sa nadväznými štádiami v megatektonike aj v drobnej tektonike. Štruktúrogeologický vývoj rudného rajónu autor rozdelil do piatich deformačných štádií.

Deformačné štádium D_1 hercýnskeho orogenetického cyklu vytvorilo podmienky na vznik prvotnej (metamorfnej) bridličnatosti s_1 . Alpínsky orogenetický cyklus je reprezentovaný deformačnými štádiami D_2 — D_5 . V deformačnom štádiu D_2 nastal presun gemerického príkrovu. Vznikli šariázne a reomorfne megavrásy V_{2km} s následnou klivážou osovej roviny s_2 . Deformačné štádium D_3 je penetratívne, ponásunové. Vznikli vrásy V_3 dm až 100 m radu. Kliváž s_3 je klivážou osovej roviny vrás V_3 . Homogenizuje štruktúrne bloky a okrsky rudného rajónu do jedného celku. Priechne vrásnenie zahŕňa deformačné štádium D_4 . Deformačné štádium D_5 charakterizujú diagonálne deformácie a vznik vrás V_5 .

Porovnaním mineralizačných štruktúr hrubého slovinského žilníka a gelnickej žily sa zistovala preferencia mineralizácie. Hrubý slovinský žilník prednostne obsadzuje dve mineralizované štruktúry. Prevláda štruktúra smeru V—Z až SVV—JZZ s úklonom na J, ale aj na S. Druhý štruktúrny smer je SZ—JV a úklon na JZ koinciduje s klivážou s_3 . Gelnická žila sleduje iba jeden generálny smer SZ—JV s úklonom na JZ. Žilné štruktúry sú tautozonálne rozložené na ploche penetratívnej kliváže s_3 .

Michal Zacharov: Základné črty geologickej stavby Západnej časti pásma Čiernej hory (Košice 16. 11. 1983)

Výskumy vykonané v ostatnom období v západnej časti pásma Čiernej hory medzi dolinou Bystrá a Dolinskou dolinou priniesli

nové poznatky o stavbe a litológii tohto územia. V kryštaliniku sa podľa intenzity metamorfózy vyčlenili dve pásma smeru SZ—JV. Smerom od JZ je to 1. pásmo diafioritizovaných pararúl a 2. pásmo migmatitov.

Pásmo diafioritizovaných pararúl tvoria rozličné typy pararúl, diafioritické svory a amfibolity. Polohy amfibolitov, mocné maximálne 30 m, sú vyvinuté nepravidelne a často budinované. Okrajové zóny amfibolitov sú intenzívne fylonitizované. Styk pararúl s pásmom migmatitov sprostredkuje intenzívne tektonicky prepracovaná a lokálne prekremenená prechodná zóna. Pásmo migmatitov tvoria nebulitické, stromatitické a oftalmitické typy migmatitov s neostrými hranicami. V severovýchodnej časti tohto pásma sa v migmatitoch vyskytujú konformné šošovkovité telesá leukokratných granitov. Metamorfity majú generálne smer SZ—JV a sklon prevažne na SV, ojedinele aj na JZ. Obdobná je aj pozícia fylonitov, ktoré sú veľmi rozšírené v celom území. Všetky typy metamorfítov sú prevrásnené izoklinálnymi, ojedinele otvorenými vrásami smeru SZ—JV s juhozápadnou vergenciou.

Obalový karbón a perm vystupujú sporadicky vo forme šupín na styku so spodnotriasovými kremencami v nesúvislom pruhu smeru SZ—JV. Perm kremence rozdeľujú na dva pruhy — juhozápadný a severovýchodný s generálnym smerom SZ—JV. Pre plynulý prechod litofácií v niektorých úsekoch považujeme obidva pruhy za obalový perm. Rozdielne znaky sú výsledkom intenzívneho prepracovania (mylonitizácie a vybielenia) permu v blízkosti jeho styku s kryštalinikom.

Charakteristickým znakom skúmaného územia sú iba malé rozdiely v orientácii predvrchnokarbónskych a alpínskych štruktúrnych prvkov. Inventár štruktúrnych prvkov kryštalinika, obalového paleozoika a mezozoika priľahlého gemerika prevažne zodpovedá strižným štruktúram, ktoré vznikli počas alpínskej tektogenézy.

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

J. Klominský: **Austrálie očima ložiskového geologa** (Bratislava 26. 1. 1984)

Exploatace nerostného bohatství Austrálie má velmi krátkou historii. Počátek patří zlaté horečce u Bendiga, Ballaratu a posléze i v Kalgoorlie v západní Austrálii. Během sto let trvajících objevů nových ložisek zařadila se Austrálie mezi významné producenty téměř všech hlavních typů nerostných surovin. V některých, jako např. v tantalu, zaujímá téměř monopolní postavení. Austrálie je jedna z malá vyspělých kapitalistických zemí, která většinu své produkce nerostných surovin vyváží. Důvody této skutečnosti jsou v malém rozsahu primárního zpracovatelského průmyslu, v omezených zdrojích energie a jejich nerovnoměrném rozmístění, v silném vlivu zahraničního kapitálu a nízké a nerovnoměrné populaci země.

Uprostřed 60. let provedl mezinárodní kapitál invazi do Austrálie. Tato volba měla kromě politického aspektu důvody v přírodním potenciálu tohoto kontinentu. Značný rozsah pevniny, šelfu, a její relativně malá prozkoumanost dávala velkou naději na objevy nových ložisek surovin i v Austrálii dosud neznámých. Tak byla objevena a okamžitě exploatována významná ložiska niklu u Kalgoorlie (Kambalda), tantalu u Perthu (Greenbushes), železných rud v severozápadní Austrálii, ložiska uranu a bauxitu (Waipa), koksovatelného uhlí v Queenslandu a ložiska plynu a ropy v šelfovém moři mezi Tasmánií a Austrálií.

V 70. letech další objevy přerostly kapitálové možnosti investorů, a tak geologický průzkum nových ložisek byl omezen nebo i zcela zastaven. Nová prosperita báňského a geologického průmyslu Austrálie nastala až na počátku 80. let, kdy zejména růst japonského průmyslu vyvolal enormní spotřebu nerostných surovin. Tato poptávka vyvolala v Austrálii novou vlnu geologického průzkumu země. Pro 80. léta rozšíření produkce známých ložisek a exploatace ložisek nových předpokládá investice ve výši nejméně 29 miliard dolarů.

V Novém Jižním Walesu jsou to hlavně

uhelné projekty za 400 mil. dolarů, s cílem zvýšení roční produkce koksovatelného a elektrárenského uhlí z 5 na 11 mil. tun.

Nejdůležitějším rudním projektem je výstavba dolu na polymetalické rudy u Elura u Cobaru za 160 mil. dolarů při roční kapacitě 1,1 mil. tun rudy.

Podstatná investice ve výši 1,5 miliardy dolarů je určena na realizaci hliníkárný v Kurri Kurri v blízkosti ložisek uhlí v oblasti Hunter Valley. Spolu s produkcí hliníku v Queenslandu a Viktorii se Austrálie již v r. 1985 stane jeho jedním z největších světových exportérů.

Ve státě Viktorie jsou hlavní investice koncentrovány do území Latrobe Valley a Bassova průlivu. V územní Latrobe Valley bude zahájena rozsáhlá těžba hnědého uhlí v pánvi Loy Yang (investice ve výši 350 mil. dolarů) a v Bassově průlivu společnost Esso-BHP investuje 1,25 miliardy na naftoplynových projektech.

V Queenslandu probíhá v ceně 8 miliard dolarů výstavba 10 dolů na černé uhlí v pánvi Bowen. Nejméně 3 z nich jsou ve finálním stadiu. Bodocnost tohoto nákladného projektu je však ohrožena významným nálezem bitumenních břidlic u Rundle a Julia Creek.

Hlavním rudním projektem Queenslandu, za 175 mil. dolarů, je rozšíření roční produkce bauxitu u Weipy z 11 na 15,5 mil. tun. Mezi důležité projekty patří také hliníkárna u Gladstone, s roční kapacitou 200 000 t hliníku.

V západní Austrálii běží řada báňských projektů na uran a zlato v Kalgoorlie, polymetaly (Teutonic Bore) a nikl (Agnew).

Zvláštní skupinu projektů tvoří vyhledávání ložisek plynu na sz. pobřeží státu. Nové projekty výstavby ložisek železných rud jsou limitovány poptávkou japonského průmyslu a týkají se dolů u Deepdale, Marandou, Area C, W. Angela a Wandicoogina v sz. cípu státu.

Důležitým rudním projektem je výstavba dolu a úpravný na uran u Yeelirie v centru západní Austrálie. Neméně podstatné jsou i projekty na rozšíření produkce bauxitu

a hliníku u Wagerupu a těžby bauxitu v Michel Plateau.

Velká akumulace báňských projektů je v Severním Teritoriu. Převládají projekty uranových dolů u Ranger, Nabarlek, Jabiluka a Koongarra. Je třeba také uvést gigantický projekt výstavby důlního komplexu Mc Arthur River za 1 miliardu dolarů na těžbu polymetalických rud.

V jižní Austrálii dominuje projekt na rozšíření těžby uhlí v pánvi Leigh Creek za 91 mil. dolarů a vyhledávání nafty-plynu v pánvi Cooper za 129 mil. dolarů. Ve fi-

nálním stadiu je příprava projektu na exploataci největšího ložiska Austrálie mědi, uranu a zlata v Roxby Downs.

Tasmánii je výstavba báňského průmyslu omezena jen na realizaci těžby polymetalického ložiska Que River.

Návštěva hlavních ložisek Austrálie vede k přesvědčení, že jejich životaschopnost a další růst produkce jsou závislé hlavně na relativně vysokých geologických zásobách a vysokém konstantním obsahu užitečné složky.

MINERALIA SLOVACA — časopis Slovenskej geologickej spoločnosti a slovenských geologickoprieskumných organizácií, ročník 16, číslo 4, október 1984.

Vydáva Geologický prieskum, n. p., 052 40 Spišská Nová Ves v n. p. ALFA, vydavateľstve technickej a ekonomickej literatúry, Hurbanovo nám. 3, 815 89 Bratislava, tel. 331 441 až 45.

Adresa redakcie: Geoprieskum — Mineralia slovaca, p. p. 7, Garbanova 1, 040 11 Košice, tel. 437 846. Vedúci redaktor: Ing. Ján Bartalský, CSc., zástupca: RNDr. Pavol Grecula, CSc. Vychádza 6-krát ročne. Tlačia Východoslovenské tlačiarne, n. p., Švermova 47, 040 67 Košice. Objednávky adresujte redakcii časopisu. Cena jednotlivého čísla Kčs 15,—, ročné predplatné Kčs 90,—. Imprimované 2. 10. 1984.

Subscriptions and correspondence concerning advertisements be sent SLOVART Ltd., Gottwaldovo nám. 6, 817 64 Bratislava.

The Mineralia slovaca is also available on an exchange basis. For details please write to the Editor Mineralia slovaca, P. O. Box A-21, 040 51 Košice, Czechoslovakia.

© ALFA, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Bratislava 1984.

- Nové výsledky úlohy Dúbrava Sb-Matošovec 377 New results of the Dúbrava Sb-Matošovec prospect

Ján Tabák

- Keramické vlastnosti korekčného ílu lokality Stupava 383 Ceramic properties of the Stupava correction clay deposit

AKTUALITY

NEWS

Júlia Varcholová — Alfonz Mihalič

- Stavebný kameň z lokality Ruskov-Strahuľka 389 Building stone from the Ruskov-Strahuľka locality (Eastern Slovakia)

Anton Nahálka

- Zhodnotenie zostatkovej zásoby surovín pri skončení výroby v stupavskej cementárni 391 Assessment of residual reserves after the completion of production in the Stupava cement factory

Stanislav Polák — Peter Hanas

- Nová prospekčná indícia volfrámovej mineralizácie v Malých Karpatoch (Jablonové, okr. Bratislava-vidiek) 393 New prospective indice of tungsten mineralization in the Little Carpathians (Jablonové village, Bratislava district)

KRONIKA

CHRONICLE

Bartolomej Leško — Rudolf Rudinec

- Na päťdesiatiny Ing. Ivana Pagáča, CSc. 401 To fifty years of Ing. Ivan Pagáča, CSc.

Anton Porubský — Eugen Kullman

- Prof. RNDr. Ladislav Melioris, DrSc. päťdesiatrochý 402 Fifty years of Prof. RNDr. Ladislav Melioris, DrSc.

Ján Gašparík — Michal Elečko

- RNDr. Dionýz Vass, DrSc., päťdesiatrochý 403 Fifty years of RNDr. Dionýz Vass, DrSc.

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

THE SOCIETY'S LIFE

Tomáš Repka — Jozef Oslanec

- Vybrané hydrogeologické problémy ochrany Petržalky 331 Selected hydrogeological problems of protection in the Petržalka town district

Ján Babčan

- Problémy teoretického a experimentálneho modelovania v geológii 382 Problems of theoretical and experimental modelling in geology

Stanislav Klaučo

- Použitie matematických metód v hydrogeochémii 388 The use of mathematical methods in hydrogeochemistry

Zdeněk Pouba

- Stratiformní ložiska Českého masívu 390 Stratiform deposits of the Bohemian mass
Seminár Aktuálne problémy geologickej stavby pásma Čiernej hory a priľahlého gemerika, s. 396, 405, 406
Seminary on actual problems of geological structure in the Čierna hora belt and adjacent Gemic unit, p. 396, 405, 406

Ondrej Samuel — Ondrej Franko

- Aktivita Slovenskej geologickej spoločnosti roku 1983 397 Activity of the Slovak Geological Society in 1983

Jozef Klominský

- Austrálie očima ložiskového geologa 407 Australia witnessed by economic geologist

RECENZIA

REVIEW

Milan Mišík

- A. Andrusov — O. Samuel et al.: Stratigrafický slovník Západných Karpát 352 A. Andrusov — O. Samuel et al.: Stratigraphic dictionary of the West Carpathians

VYDAVATEL:

SLOVENSKÁ GEOLOGICKÁ SPOLOČNOSŤ – BRATISLAVA

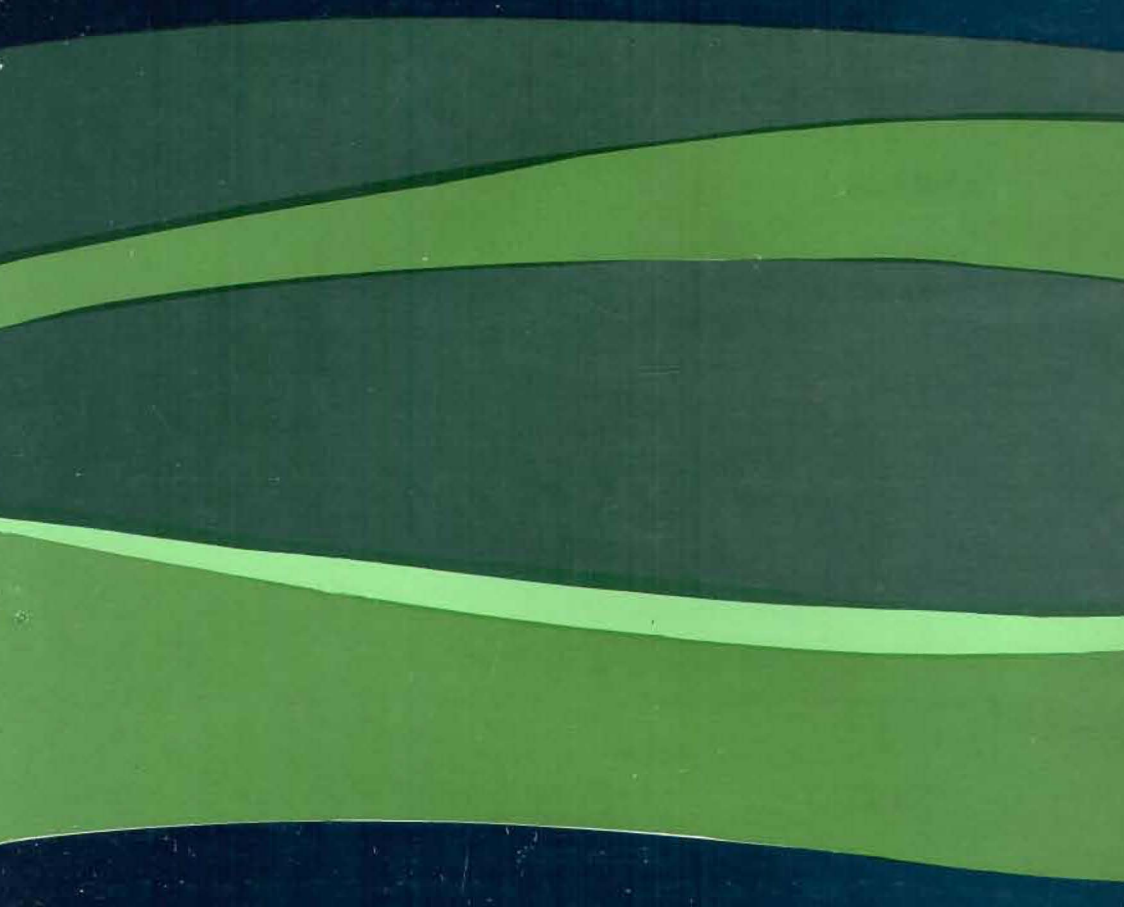
SLOVENSKÝ GEOLOGICKÝ ÚRAD – BRATISLAVA

INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRIESKUM, N. P., ŽILINA

NAFTA, K. P., GBELY

GEOLOGICKÝ PRIESKUM, N. P., SPIŠSKÁ NOVÁ VES

49 374

The lower half of the page features a series of horizontal, wavy bands in various shades of green and dark green, creating a layered, geological effect. The bands vary in width and color, with some being a vibrant lime green and others a deep forest green. The overall composition is minimalist and modern.