

JÁN KANTOR

VEK NIEKTORÝCH
VYSOKOTATRANSKÝCH GRANITOIDOV
A KRYŠTALICKÝCH BRIDLÍC PODĽA
RÁDIOAKTÍVNEHO ROZPADU K⁴⁰

(Ruské a nemecké resumé)

Vysoké Tatry sú typickým predstaviteľom jadrových pohorí tohto významného elementu geologickej stavby Centrálnych Západných Karpát.

Ak odhliadneme od mezozoických útvarov vytvárajúcich tak obalové série, ako aj na ne nasunuté subtatranské príkrovy, je predmezozoická časť Vysokých Tatier budovaná najmä granitoidmi a kryštalickými bridlicami.

Rôzne typy granitoidov sú takmer jedinou horninou zúčastňujúcou sa na stavbe východnej časti Vysokých Tatier. Smerom k západu sa postupne viac a viac uplatňujú vo vlastnom jadre mezozonálne až katazonálne metamorfované kryštalické bridlice, ktoré sa vo východnej časti nachádzajú iba vo forme málo rozsiahlych reliktov.

Kryštalinikum Západných Tatier, v ktorom je sústredená prevažná časť kryštalických bridlíc vysokotatranského masívu, skúmal u nás v posledných rokoch systematicky A. G o r e k (1956, 1959). Jeho práce priniesli celý rad nových poznatkov a zhodnotenie starších výskumov dotýkajúcich sa geologických problémov tohto územia. Preto sa v tomto článku obmedzím na veľmi stručný náčrt problematiky, pokiaľ bezprostredne súvisí s aplikáciou rádioaktívnych metód geologického datovania.

Za najstarší element vysokotatranského kryštalinika považuje G o r e k (l. c.) mezozonálne až katazonálne metamorfované súvrstvie pôvodných ílovito-piesčitých staropaleozoických hornín, v ktorých nachádzame aj prejavy bázičného ofiolitového vulkanizmu (amfibolity).

Kryštalické bridlice sú zastúpené svormi, svorovými rulami, dvojsludovými pararulami, dvojsludovými rulami so silimanitom a granátmi a rôznymi typmi amfibolitov. V nich vystupujú najmä v oblasti Baranca a Ostredku nevelké telesá synorogénnych granitoidov (žulorúl), vyznačujúcich sa prítomnosťou

vlastného migmatitového lemu. K žulorulám sa pridružujú miestami aplitické ortoruly.

K regionálnej mezometamorfóze až katametamorfóze pôvodných (staropaleozoických ?) sedimentov došlo podľa všeobecne rozšíreného názoru zastávaného aj G o r e k o m (l. c.) počas hlavnej fázy varískeho vrásnenia (sudetská-predmoskovská ?).

Najnovšie Z o u b e k (1958) pri príležitosti zasadania Karpatsko-balkánskej asociácie v Kijeve podal prehľadnú syntézu o metamorfizme a magmatizme predmezozoických sérií Centrálnych Západných Karpát, líšia sa zásadne od doterajších názorov nielen iných autorov, ale i Z o u b k a samého. Podľa nej je tak metamorfóza, ako aj plutonizmus v jadrových pohoriach predkambrického veku.

V internejšom pásme tatroveporíd, v „Zóne Kohúta“ a v Malých Karpatoch došlo k metamorfóze počas assyntského vrásnenia (bajkalská fáza), kým v externejších pásmach predpokladá ešte starší vek metamorfózy. K tomuto problému sa vrátim pri rozbere výsledkov metódy A/K^{40} . Vekom granitoidov Malých Karpát a tatroveporíd som sa zaoberal v osobitných článkoch (K a n t o r 1958a, b).

Ako sme už spomenuli, najdôležitejšími a kvantitatívne najrozšírenejšími horninami v kryštaliniku Vysokých Tatier sú žuly, ktoré boli systematicky skúmané, najmä M o r o z e w i c s o m, T o k a r s k i m, N e c h a y o m, K r e u t z o m, P a w l i c o m atď. V najnovšej dobe sa detailným výskumom granitoidov na poľskej strane Tatier zaoberá najmä M i c h a l i k (1950, 1951, 1952) a u nás G o r e k (1956, 1959).

Podľa nich môžeme u vysokotatranských granitoidov odlišiť:

1. žuly biotit-oligoklasové — normálne žuly kryštallického jadra,
2. žuly autometamorfované,
3. žuly pegmatit-aplitovej okrajovej zóny.

G o r e k (l. c.) uvádza zo Západných Tatier ešte kyslé žuly a ich žilné diferenciáty v kryštallických bridliciach.

O týchto granitoidoch mladšej intruzívnej periódy sa všeobecne predpokladá, že sú prejavom serorogénneho magmatizmu varískeho orogénu, kým prv uvedené syntektonické žuloruly vznikali v skorších etapách toho istého orogénu. Okolo serorogénnych granitoidov Vysokých Tatier býva vyvinutá migmatitová zóna, ktorú detailne opisuje G o r e k (l. c.).

V starších magmatitoch geneticky spätých so žulorulami sú imbibičné živce reprezentované draselnými živcami, často pertitizovanými, kým v migmatitoch sprevádzajúcich serorogénne žuly sa vytvárali najmä plagioklasy.

Z o u b e k (l. c.) považuje na základe najnovších výskumov serorogénne granity Vysokých Tatier za predkambrické, pravdepodobne staršie ako bajkalská fáza vrásnenia.

Na objasnenie týchto závažných rozporov v nazeraní na vek žulorúl, serorogénnych granitov a metamorfózy urobili sme na Geologickom ústave Dionýza Štúra vyhodnotenie niekoľkých vzoriek argón-káliovou metódou. Materiál pre tento účel nám dal k dispozícii A. G o r e k, za čo mu i tu vyslovujem svoju vďaku.

Z vlastných žulorúl sme zatiaľ nemali k dispozícii vhodný materiál. I migmatity späté s týmito žulorulami sa vyznačovali imbibičnými K živcami so silným pertitickým a mikropertitickým vývojom, teda málo vyhovujúcimi pre geochronologické datovanie, keďže u nich spravidla dochádza k intenzívnejšej difúzii argónu. Tento predpoklad sa aj experimentálne plne potvrdil.

1. Biotitická pararula. Lokalita: Jamnická dolina. Skupina Ostredku, žlab do Vyšnej Jakubiny medzi Ostredkom a Nižnou Magurou, nadmorská výška 1240 m. Vzorka pochádza zo silne biotitických rúl nachádzajúcich sa tesne pod polohou arteritických migmatitov ca 400 m od granitického telesa.

Z minerálnych komponentov sú najdôležitejšie kremeň s biotitom, kým muskovit a plagioklasy vystupujú len v podradnejších množstvách.

Pomerne častý je v skúmanej vzorke silimanit, ktorého drobné ihličkovité kryštáliky vytvárajú i väčšie zhluky. Z rudných minerálov je prítomný magnetit a hematit. K akcesóriám patria vedľa granátov najmä apatit a zirkón.

Zo sekundárnych minerálov treba uviesť niečo chloritu, rutilu a sericitu. Z tejto biotitickej pararuly sa vyseparoval biotitový koncentrát, ktorý vykázal tieto obsahy:

$$\begin{aligned} K &= 3,584 \% , \\ K^{40} &= 0,426 \times 10^{-5} \text{ g g} , \\ A &= 4,036 \times 10^{-5} \text{ cc g} , \end{aligned}$$

čo pri

$$\lambda_K = 6,02 \times 10^{-11} \text{ r}^{-1} \text{ a } \lambda_\beta = 4,90 \times 10^{-10} \text{ r}^{-1}$$

odpovedá absolútnemu veku

$$t = 264 \text{ miliónov rokov.}$$

2. Biotit-oligoklasová žula patrí k najrozšírenejšiemu typu granitov vo vlastnom vysokotatranskom masíve. Hlavné komponenty: kremeň, oligoklas, biotit; podradné ortoklas a muskovit. Akcesórie: apatit, zirkón, magnetit. Sekundárne minerály: sericit, kalcit, epidot, chlorit, sagenit. Lokalita: Vysoké Tatry, Batizovská dolina. Pre výskum metódou A/K^{40} bol pripravený taktiež biotitický koncentrát. Výsledky analýz:

$$\begin{aligned} K &= 4,814 \% , \\ K^{40} &= 0,577 \times 10^{-5} \text{ g g} , \\ A &= 4,673 \times 10^{-5} \text{ cc/g} . \end{aligned}$$

Z uvedených hodnôt vyplýva absolútny vek

$$t = 226 \text{ miliónov rokov.}$$

Tento sa môže javiť trochu zníženým oproti skutočnému absolútnemu veku, pretože malá časť biotitov je chloritizovaná a izotopickú kontrolu na A^{36} zatiaľ nebolo možné urobiť.

V absolútnej geologickej škále spadajú obe hodnoty pre absolútny vek do karbónu: pre biotitickú rulu k spodnej hranici, pre granit do vyššej časti karbónu. Skúmaná vzorka biotitickej pararuly javí teda v svetle metódy A/K^{40} viacmenej úzky metamorfny vzťah ku granitom. Serogénne granity Vysokých Tatier treba na základe rádioaktívneho rozpadu draslíka považovať za hercynské.

LITERATÚRA — ЛИТЕРАТУРА — SCHRIFTTUM

- Gorek G., 1956, Geologická stavba Západných Tatier. Geol. sborník VII, 1—2, Bratislava. — Gorek A., 1959, Prehľad geológie a petrografie kryštalinika Vysokých Tatier. Geol. sborník, Bratislava. — Kantor J., 1958, O existencii mladých žúl v tatroveporidnom kryštaliniku Centrálnych Západných Karpát. Geol. práce, Zprávy, Bratislava (v tlači). — Kantor J., 1958, Príspevok k poznaniu niektorých granitov a s nimi spätých ložísk. Geol. sborník, Bratislava (v tlači). — Koutek J., 1935, O krystalických břidlicích skupiny Barance v Liptovských holích. Věstník St. geol. ústavu XI, Praha. — Kreutz St., 1927, Der Granit der Präkarpathen Südwestpolens und seine Beziehung zu den benachbarten Granit-Massiven. Bull. Ac. Pol. Sc. Cracovie. — Kreutz St., 1930, O tatrzańskiem trzone krystalicznym. Wierchy VIII, Lwów. — Lengyel E., 1928, Der genetische Zusammenhang zwischen den Graniten und Gneisen der Hohen Tatra. Acta. Lit. Ac. Sc. T. f. l. — Michalik A., 1950, Brzeina strefa trzonu krystalicznego Tatr na terenie Koszyczej. Biul. Pań. Inst. Geol. — Michalik A., 1951, Stasunek granitu do pokrywy lupków krystalicznych w Tatrach. Acta. Geol. Pol. PIG, Biul. 61, Warszawa. — Michalik A., 1952, Sprawozdanie z badań w Tatrach Wysokich v okolicy doliny Pienciu Stawów Polskich. Geol. Biul. inform. 2, Warszawa. — Morzewicz J., 1914, Über die Tatrgranite. N. Jahrb. f. Minn., Stuttgart. — Sborník, Regionalna geologia Polski. I. Karpaty. Kraków 1951. — Tokarski J., 1927, Proba syntezy dotychczasowych wyników petrograficznych granitu tatrzańskiego. Kosmos 51, Lwów. — Zoubek V., 1956, Poznámky o kryštaliniku Západných Karpát. Sbor. St. geol. ústavu XII, Praha. — Zoubek V., 1958, Geológia predmezozoických útvarov Západných Karpát. Prednáška na sjazde Karpatsko-balkánskej asociácie v Kijeve.

Recenzoval M. Matherny

*Geologický ústav Dionýza Štúra,
Bratislava*

ИИКАНТОР

АБСОЛЮТНЫЙ ВОЗРАСТ НЕКОТОРЫХ ВЫСОКОТАТРАНСКИХ ГРАНИТОИДОВ И КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СЛАНЦЕВ ПО РАДИОАКТИВНОМУ РАСПАДУ K^{40}

Высокие Татры являются типичным представителем центральных массивов.

Если не принимать во внимание мезозойские отложения образующие оболочку и надвинутые субтатранские покровы, то домезозойская часть Высоких Татр сложена главным образом из гранитоидов и кристаллических сланцев.

Различные типы гранитоидов являются почти что единственной горной породой слагающей восточную часть Высоких Татр. В западном направлении, в собственном ядре, более распространены мезо- и катазонально метаморфизованные кристаллические сланцы.

Кристаллический массив Западных Татр, где сосредоточена большая часть кристаллических сланцев высокотатранского массива, в последние годы систематически изучал у нас А. Горек (1956, 1959). Его работы дали целый ряд новых сведений а также оценку предшествовавших исследований касающихся геологических проблем этой области.

Наиболее древней единицей высокотатранского кристаллического массива Горек считает мезо- и катазональную метаморфизованную серию первичных глинисто-песчаных древнепалеозойских пород, в которых внедрены также продукты основного офиолитового вулканизма (амфиболиты).

Кристаллические сланцы представлены слюдяными сланцами, слюдяными гнейсами, двуслюдяными парагнейсами, двуслюдяными гнейсами с силиманитом и гранатами, а также амфиболитами разных типов. В них находятся небольшие образования, главным образом в районе Баранца и Остредка, синорогенных гранитоидов (гранито-гнейсов) с характерной собственной мигматитовой каемкой. На некоторых местах вместе с гранито-гнейсами встречаются и аплитовые ортогнейсы.

Региональный мезо- и катаметаморфизм первичных (древнепалеозойских) отложений произошел, по всеобщему установившемуся взгляду, которого придерживается и Горек, в период варисского складкообразования (судетско-домосковская фаза).

Наиновейший синтез метаморфизма и магматизма домезозойских серий Западных Карпат, принципиально отличающийся от установившихся взглядов даже самого автора, а не только других исследователей, предложил Зобек на Карпатско-Балканской Ассоциации в Киеве (1958). По этому синтезу и метаморфизм и плутонизм в центральных массивах докембрийского возраста.

Во внутренней зоне Татравепорид, в «зоне Когута» и в Малых Карпатах метаморфизм произошел в период байкальской фазы складкообразования, в то время как во внешних зонах предполагается еще более древний возраст метаморфизма. О возрасте гранитоидов Малых Карпат и татравепорид я писал в специальных статьях (Кантор 1958а, б).

Как уже было упомянуто, наиболее важным и квантитативно наиболее распространенными горными породами в кристаллическом массиве Высоких Татр, являются граниты, систематически изучавшиеся, прежде всего, Морозевичем, Токарским, Нехайом, Крейтцом, Павлицой и т. д. В последнее время подробным исследованием гранитоидов в польских Татрах занимается главным образом Михалика у нас Горек.

На основании их работ в высокотатранских гранитоидах можно различать:

1. биотит-олигоклазовые нормальные граниты кристаллического ядра,
2. аутометаморфизованные граниты,
3. граниты пегматит-аплитовой зоны.

А. Горек упоминает еще и кислые граниты с их жильными дифференциатами встречающиеся в кристаллических сланцах Западных Татр.

Принято предполагать, что эти гранитоиды относятся к более позднему интрузивному периоду и что они являются проявлением серорогенного магматизма варисского складкообразования, в то время как ранее упомянутые синтетектонические гранито-гнейсы возникли в более ранние этапы того же орогена. Около серорогенных гранитоидов Высоких Татр также встречается мигматитовая зона, которую подробно описывает А. Горек.

В более древних мигматитах генетически связанных с гранито-гнейсами имбиционные полевые шпаты представлены калиевыми полевыми шпатами, при чем они часто пертитизированы, в то время как в мигматитах сопровождающих серорогенные граниты образовались, главным образом плагиоклазы.

3. Зубек на основании новейших исследований, считает серорожденные граниты Высоких Татр также как и региональный метаморфизм докембрийскими и по всей вероятности более древними чем байкальская орогенная фаза.

Для выяснения этих важных разногласий мы произвели у нас в Геологическом институте Диониза Штура анализ нескольких образцов аргон-калиевым методом.

1. Биотитовый парагнейс. Месторождение: Ямницкая долина. Группа Остредка, корыто на Вышней Якубине, между Остредком и Нижней Магурой, высота 1240 м над уровнем моря. Образец взят из сильно биотитовых гнейсов лежащих непосредственно под пластом артеритических мигматитов, около 400 м от гранитовой массы.

Из минеральных компонент наиважнейшими являются кварц с биотитом, в то время как мусковит и плагиоклазы встречаются только в ограниченном количестве.

Сравнительно частым является в исследуемом образце силлиманит, мелкие игольчатые кристаллики которого образуют иногда значительные гнезда. Из рудных минералов присутствуют магнетит и гематит. К аксессуарным минералам относятся кроме гранатов, главным образом, апатит и циркон.

Из вторичных минералов необходимо упомянуть о некотором количестве хлорита, рутила и серицита. Из этого биотитового парагнейса был выпрепарирован биотитовый концентрат, у которого были определены следующие величины:

$$\begin{aligned}K &= 3,584 \%, \\K^{40} &= 0,426 \times 10^{-5} \text{ г/г}, \\A &= 4,086 \times 10^{-5} \text{ кг/г},\end{aligned}$$

что при $\lambda_K = 6,02 \times 10^{-11} \text{ г}^{-1}$ и $\lambda_A = 4,90 \times 10^{-10} \text{ г}^{-1}$ соответствует абсолютному возрасту

$$t = 264 \text{ миллионов лет.}$$

2. Биотит — олигоклазовый гранит. Он является наиболее распространенным типом гранитов в собственном высокогатранском массиве. Главными компонентами являются: кварц, олигоклаз, биотит и второстепенные ортоклаз и мусковит. Аксессуарные минералы: апатит, циркон, магнетит. Вторичные минералы: серицит, кальцит, эпидот, хлорит, сагениит. Местонахождение: Высокие Татры, Батизовская долина. Для анализа методом A/K^{40} был также приготовлен биотитовый концентрат. Результаты анализа:

$$\begin{aligned}K &= 4,814 \%, \\K^{40} &= 0,577 \times 10^{-5} \text{ г/г}, \\A &= 4,673 \times 10^{-5} \text{ кг/г}.\end{aligned}$$

На основании приведенных величин получается абсолютный возраст

$$t = 226 \text{ миллионов лет.}$$

Возраст гранита может получиться несколько пониженным в сравнении с действительным абсолютным возрастом, так как небольшая часть биотитов частично хлоритизирована, а изотоповый контроль на A^{36} до сих пор не было возможно произвести.

В абсолютной геологической шкале обе величины абсолютного возраста попадают в карбон: для биотитового гнейса при нижней границе, для гранитов в верхнюю часть карбона. В исследуемом образце биотитового парагнейса, на основании метода A/K^{40} , проявляется более или менее тесная метаморфическая связь с гранитами. Серорожденные граниты Высоких Татр следует считать, на основании распада калия, варисскими.

Перевод со словацкого М. Катька

Геологический институт
Диониза Штура,
Братислава

DAS ALTER GEWISSER GRANITOIDE UND KRISTALLINEN
SCHIEFER DER HOHEN TATRA NACH DEM RADIOAKTIVEN
ZERFALL VON K^{40}

Die Hohe Tatra ist ein typischer Repräsentant der Kerngebirge dieses bedeutenden Bauelementes der zentralen Westkarpaten.

Wenn wir von den mesozoischen Sedimenten absehen, die einerseits die sog. Hüllenserien, andererseits auf sie überschobene subatrische Decken bilden, wird der vormesozoische Anteil der Hohen Tatra hauptsächlich durch Granitoide und kristalline Schiefer gebaut.

Am geologischen Bau des östlichen Teiles des hochatrischen kristallinen Kernes beteiligen sich fast ausschließlich Granitoide. Im Westteil machen sich dagegen meso- bis katazonal metamorphierte kristalline Schiefer mehr geltend, die wir im Osten nur in der Form unausgedehnter Relikte finden.

Das Kristallin des westlichen Teiles der Hohen Tatra, wo der überwiegende Anteil an kristallinen Schiefen des hochatrischen Massivs konzentriert ist, wurde bei uns in den letzten Jahren systematisch durch A. Gorek (1956—1959) bearbeitet. Seine Arbeiten brachten zahlreiche neue Erkenntnisse und eine Stellungnahme zu den älteren Untersuchungen. Es wurden deshalb an dieser Stelle nur diejenigen Tatsachen gestreift, welche im unmittelbaren Zusammenhang mit absoluten Altersbestimmungen stehen.

Als ältestes Glied des hochatrischen Kristallins werden durch Gorek (l. c.) meso- bis katazonal metamorphierte, ursprünglich tonig-sandige altpaläozoische Schichten betrachtet, in denen stellenweise Produkte eines basischen ophiolitischen Vulkanismus (Amphibolite) vorkommen.

Die kristallinen Schiefer sind durch Glimmerschiefer, Glimmerschiefer-Gneise, zweiglimmerige Gneise, zweiglimmerige Gneise mit Sillimanit und Granat und durch verschiedene Amphibolit-Typen vertreten. In ihnen treten hauptsächlich im Gebiete der Berge Baranec und Ostredok kleinere Körper synorogener (syntektonischer) Granitoide (Granitgneise), die sich durch eine eigene Migmatitisationszone (ältere Migmatite) auszeichnen.

Die regionale Metamorphose der ursprünglichen (altpaläozoischen?) Gesteine spielte sich nach einer allgemein verbreiteten, auch durch A. Gorek (l. c.) vertretenen Ansicht während der Hauptphase der variszischen Faltung (sudetische-vormoscovienische Phase?) ab.

Neuestens gab V. Zoubek (1958) auf der Tagung der Karpatisch-Balkanischen Assoziation in Kijev eine Synthese über den Metamorphismus und Magmatismus der vortriadischen Serien der Westkarpaten. Sie unterscheidet sich grundsätzlich von den bisherigen Anschauungen nicht nur anderer Autoren, sondern auch Zoubek's (1936) selbst. Nach Zoubek (1958) ist die Metamorphose und der Plutonismus in den Kerngebirgen der Westkarpaten präkambrischen Alters. In den internen Zonen der Tatroveporiden, in der „Kohút-Zone“ und in den Kleinen Karpaten spielte sich die Metamorphose während der assyntischen (bajkalischen) Faltungsphase ab, während er für die externeren Zonen ein noch größeres Alter der Metamorphose voraussetzt.

Mit dem Alter der Granitoide der Kleinen Karpaten und der Tatroveporiden befaßte ich mich anderswo (Kantor 1958a, b). Weitere Angaben über die Tatroveporiden werden in diesem Artikel angegeben.

Wie bereits erwähnt wurde, stellen die Granitoide das wichtigste Bauelement des hochatrischen Kristallins dar. Sie wurden systematisch hauptsächlich durch Morozewics, Tokarski, Nechay, Kreutz, Pawlica u. a. bearbeitet. Neuestens werden die Granitoide und kristallinen Schiefer der Hohen Tatra systematisch durch A. Michalik in Polen und A. Gorek in der Tschechoslowakei studiert.

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen werden in der Hohen Tatra hauptsächlich unterschieden:

1. Biotit-Oligoklas-Granite, welche die normalen Typen des kristallinen Kernes darstellen.
2. autometamorphierte Granite,
3. Granite der pegmatit-aplitischen Randzone.

Diese Granitoide der jüngeren Intrusionsperiode werden im allgemeinen als Produkt des serorogenen, die vorerwähnten Granitgneise dagegen als syntektonische (hochorogene) Gebilde des variszischen Magmatismus betrachtet.

Um die serorogenen Granite pflegt ebenfalls eine Migmatithülle entwickelt zu sein (jüngere Migmatite), die ausführlich A. Gorek (l. c) beschreibt.

In den älteren, genetisch an Granitgneise gebundenen Migmatiten sind die Imbibitionsfeldspate durch oft perthitisierte K Feldspate repräsentiert, während sich in den mit den serorogenen Graniten verknüpften Migmatiten hauptsächlich Plagioklase entwickelten.

V. Zoubek (1958) betrachtet diese späterogenen Granite der Hohen Tatra als präkambrische, wahrscheinlich noch vor der bajkalischen Faltungsphase entstandene Intrusiva.

Zur Klärung dieser widersprechenden Ansichten wurden in dem Geologischen Institut D. Štúr's in Bratislava einige Proben aus dem Kristallin der Hohen Tatra nach der A/K^{40} -Methode untersucht. Das Material gab hauptsächlich Kollege A. Gorek zur Verfügung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

1. Biotitischer Paragneis. Lokalität: Jamnická dolina. Rinne zur Vyšná Jakubina, zwischen den Bergen Ostredck und Nižná Magura, 1240 m ü. d. M.

Die Probe stammt aus stark biotithältigen Gneisen, die sich dicht unter den arteritischen Migmatiten, cca 400 m vom Granit entfernt befinden.

Mineralogische Zusammensetzung: Biotit und Quarz herrschen vor, untergeordnet treten Muskovit, Plagioklase, Sillimanit, Magnetit und Granate und akzessorisch Hämatit, Apatit und Zirkon auf.

Ein Biotitkonzentrat dieser Probe zeigte folgende Gehalte:

$$K = 3,584 \%, \quad K^{40} = 0,426 \times 10^{-5} \text{ g/g}, \quad A = 4,086 \times 10^{-5} \text{ cc/g},$$

was bei

$$\lambda_K = 6,02 \times 10^{-11} \text{ J}^{-1} \text{ und } \lambda_J = 4,90 \times 10^{-10} \text{ J}^{-1}$$

einem absoluten Alter von

$$t \approx 264 \text{ Millionen Jahre}$$

entspricht.

2. Oligoklas-Biotit-Granit. Dieser Typus gehört zu den verbreitetsten in dem eigentlichen Massiv der Hohen Tatra. Die Hauptkomponenten sind Quarz, Oligoklas, Biotit, untergeordnete Orthoklas und Muskovit. Akzessorien: Apatit, Zirkon, Magnetit. Sekundäre Minerale: Serizit, Kalzit, Epidot, Chlorit, Rutil.

Lokalität der auf A/K^{40} untersuchten Probe: Hohe Tatra, Tal Batizovská dolina.

Analysenresultate des Biotitkonzentrates:

$$K = 4,814 \%, \quad K^{40} = 0,577 \times 10^{-5} \text{ g/g}, \quad A = 4,673 \times 10^{-5} \text{ cc/g}.$$

Absolutes Alter:

$$t \approx 226 \text{ Millionen Jahre.}$$

Dieses Resultat kann etwas niedriger als das reele absolute Alter sein, da der Biotit stellenweise ein wenig chloritisiert war und es auch bisher nicht möglich war den Argon masspektrometrisch auf A^{36} zu kontrollieren.

In der absoluten geologischen Zeitskala entsprechen unsere errechneten Werte dem Karbon. Nach der A/K^{40} -Methode muß man die serorogenen Granite und die Metamorphose der untersuchten Biotit-Gneise in den variszischen Orogen einreihen.

Geologisches Institut Dionýz Štúr's, Bratislava