



REGIONÁLNE GEOLOGICKÉ MAPY SLOVENSKA

1 : 50 000

JÁN IVANIČKA ET AL. - 1998

GEOLOGICKÁ MAPA TRIBEČA

GEOLOGICAL MAP OF TRIBEČ MTS.

Vydalo Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Bratislava 1998. Tematický obsah spracovala Geologická služba SR. Autor RNDr. Ján Ivanička, CSc. a kol. Aprobácia mapy 29. 1. 1998. Vedúci projektu RNDr. Michal Elečko, CSc. Zodpovedný redaktor RNDr. Milan Polák, CSc. Technický redaktor Roman Fritzman. Kartograficky a počítačovo spracovali Ing. Miroslav Antalík, Roman Fritzman, RNDr. Štefan Káčer, Jozef Vlachovič. Technická príprava čístopresby: Ladislav Dugovič. Schválené Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky č. 3.1/23/98 -2.

Súhlas na použitie štátneho mapového diela vydal Geodetický a kartografický ústav, č. 939/25-98 zo dňa 24.4.1998. Počítačové spracovanie, sadzba a pre-press: Esprit, spol. s r.o., Banská Štiavnica. Tlač Vojenský kartografický ústav, Harmanec. 1. vydanie. Náklad 1000 kusov.

Topografický podklad: © Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, 1998.
© Ministerstvo životného prostredia SR.

ISBN 80 - 85314 - 84 - 3

GEOLOGICKÁ SLUŽBA SLOVENSKEJ REPUBLIKY - BRATISLAVA

STRUČNÝ PREHLAD GEOLOGICKEJ STAVBY TRIBEČA

VEPORIKUM

Z hľadiska geomorfologického členenia Mazúra a Lukniša (1980) pohorie Tribeč tvorí vo fatransko-tatranskej oblasti samostatný celok, ktorý je obklopený na východe Žitavskou pahorkatinou a na západe a juhu Tribečským podhorím a Nitrianskou nívou. Predkladaná mapa zobrazuje aj úzky lem na severovýchode, ktorý prinálieži ku geomorfologickému celku Vtáčnik a na juhovýchode ku geomorfologickému celku Pohronský Inovec.

Z geologickeho hľadiska pohorie Tribeč predstavuje najzápadnejší výbežok vnútorného pásma jadrových pohorí Západných Karpát, obnažený spod terciérnych sedimentov Podunajskej panvy. Tvoria hrast smeru SV-JZ, ktorá je skyčovským zlomovým systémom rozdelená na severnú rázdielsku časť a južnú zoborskú časť. Na geologickej stavbe Tribeča sa podieľajú horniny krystalínika tatrika a jeho obalovej sekvencie, permsko-mezozoický komplex veporika vrátane svojho krystalínického fundamentu a mladopaleozoicko-triasový súbor hronika, ako aj pokrývne terciérne a kvartérne uložení.

TATRIKUM

Reprezentuje najspodnejšiu tektonickú jednotku regiónu. Buduje ho krystalínický fundament a jeho permsko-mezozoický obal. Krystalínikum tatrika v zoborskej časti reprezentujú v podstate iba granitoidné horniny viacerých petrografických variet tvoriacich mohutnú tribečko-zoborskú plutón, ktorý má zonálnu stavbu. Centrálnu časť plutónu tvoria hrubozrné biotitické granodiority až tonality, k okrajom prechádzajú do strednozrných biotitických granodioritov až tonalitov. Obe tieto variety sú najrozšírenejším petrografickým typom granitoidov Tribeča. Celkom okrajové časti tvoria jemnozrné biotitické granodiority, biotiticko-muskovitické monzogranity až granity. Ich vývoj prebiehal za účasti diferenciálnych a metasomatických procesov v okrajových, kupolových častiach. To viedlo k obohateniu kremnom, K živcami (hlavne mikroklinom) a muskovitom, čím sa tieto horniny posúvajú až do poľa granitov. Zaverčné diferenciálne procesy formovania plutónu viedli k oddeleniu kyslých tavenín, obohatených o prchavé komponenty. Tak vznikli leukokrátne, jemno- až hrubozrné biotiticko-muskovitické až muskovitické granity, apilty a pegmatity. Tvoria menšie či väčšie telesá (najviac sú rozšírené z. od Skyčova), samostatné žily, alebo ich roje prenikajúce cez staršie granitoidy. Všetky granitoidy tribečko-zoborského masívu sú peraluminózneho typu a patria k vápenato-alkalickej sérii. Z pohľadu geotektonickej pozície tieto horniny môžeme priradiť ku granitoidom kontinentálnych magmatických oblúkov, resp. kontinentálnych kolizných pásiem, pričom leukogranity sú postorogénneho typu. Vznik a vývoj dioritických hornín (v enklávach) a hrubo- až strednozrných biotitických granodioritov - tonalitov spadá do obdobia pred kolíziou kontinentálnych plátin. Časť strednozrných granitoidov a jemnozrné granitoidy vznikali už v synkolíznom režime. V nepatrnej miere sú zachované relikty metasedimentov fylitového a rulového charakteru, pravdepodobne ako zvyšky priameho pláňa granitoidného masívu.

V rázdielskej časti je krystalínikum zastúpené jemno- až strednozrnými leukokrátnymi granitmi obsahujúcimi telesá amfibolitov. Granity v rázdielskej časti priradíme k typu S, teda vznikli ako produkty parciálneho tavenia kôrového sedimentárneho materiálu.

Nad krystalínickým jadrom transgresívne ležia permské a mezozoické sedimenty obalovej sekvencie. Permský horninový súbor sa nachádza len v rázdielskej časti a reprezentuje ho skyčovské súvrstvie (arkózy, arkózové a živočevé droby, miestami s medzivložkami zlepcov) a slopianske súvrstvie (fialovosivé a fialové bridlice s medzivložkami drobnó- až strednozrných pieskovcov). Zloženie pieskovcov odráža kontinentálne sedimentačné podmienky v tektonicky aktívnom sedimentačnom bazéne, vznikajúcom ako odraz kolízneho štádia hercynského orogénu. Petrofaciálne parametre pieskovcov naznačujú zdrojovú oblasť typu rejuvenizovaného krystalínického fundamentu. Permské sedimenty boli alpský regionálne metamorfované v podmienkach anchizóny až nižšieplotnej časti fácie zelených bridlic.

Mezozoické komplexy obalovej sekvencie sú najkompletnejšie vyvinuté v zoborskej časti medzi Nitrou a Žirarni, kde majú stratigrafický rozsah spodný trias až alb. Lúžňanske súvrstvie tvoria pieskovce, kremence s polohami zlepcov, vo vrchnej časti pestré bridlice. Stredný trias má karbonátový vývoj (guttensteinské vápence a ramsauské dolomity), vrchný kam až norik zastupuje terigénna sedimentácia karpatského keuperu a réť je zastúpený kössenským súvrstvom. Jurská etapa je charakteristická plytkovodnou karbonátovou sedimentáciou. Lucivníanske súvrstvie tvoria kalpionelové vápence. Najmladším súborom je porubské súvrstvie albu. Mezozoické členy obalovej sekvencie sú pomerne silno dynamometamorfne postihnuté, v zoborskej časti majú šupinovitú stavbu (oblasť Dražoviec a Žirán).

HRONIKUM

Hronikum reprezentujú chočský a strážovský príkrov, ktorých výskyt je viazaný len na rázdielsku časť Tribeča. Chočský príkrov zastupujú jednak mladopaleozoické súvrstvia (nižnobiocianske - vrchný karbón, maluzínske - perm), jednak mezozoické klastické a karbonátové komplexy so stratigrafickým rozsahom spodný trias-norik. Nižnobiocianske súvrstvie tvoria sivé pieskovce s polohami drobnozrných polymiktných zlepcov a čiernych bridlic; horniny sú preniknuté dajkami porfýritov. Hrubopsamitické sedimentáciu maluzínského súvrstvia spravidla synsedimentárny vulkanizmus dacitovo-andezitového charakteru. Maluzínske súvrstvie zastupuje tretí megacyklus (červené pieskovce, siltove a výlevné telesá andezitov a bazaltov v sprievode vulkanoklastík). V severnej časti je zachované len maluzínske súvrstvie, zastúpené tiež tretím megacyklom. Na jv. strane rázdielskeho

bloku sú mladopaleozoické členy zošupinovatené a metamorfované a ich priame pokračovanie možno sledovať v podloží terciérnych sedimentov a vulkanitov štiavnického stratovulkánu. Spodný trias zastupuje benkovské súvrstvie (kremence, pieskovce, bridlice), stredný trias až norik zastupujú karbonátové komplexy. Stratovulkány prúrov je zachovaný len v podobe dvoch trosiek medzi Krásnou a Partizánskym. Zastupujú ho ladinské wettersteinské vápence ležiace na vrchnotriasových dolomitoch chočského príkrovu.

TERCIÉR

Paleogénne súvrstvie je obnažené len na severnom okraji pohoria medzi Brodzanmi a Partizánskym a zastupujú ho karbonátické zlepcy eocénu (borovské súvrstvie).

Sedimenty neogénu vystupujú na povrch v podobe izolovaných ostrovov po celom okraji mapovaného územia a zastupujú ich jednak pelitické a piesčité fácie panónskeho veku (ivánske a beladické súvrstvie, hlavinské vrstvy a lelovské súvrstvie), jednak pliocénne štrkovito-pieskové sedimenty (volkovské súvrstvie). Na východe a na juhovýchode regiónu vystupujú neovulkanity štiavnického stratovulkánu (spodný bádén-vrchný samart), na severe ich zastupujú extrúzie amfibolicko-pyroxenických andezitov plešinskej formácie (vrchný bádén), ale najmä pyroklastické horniny s obsahom lávových prúdov a dajok pyroxenických andezitov vtáčnickej formácie (samart).

KVARTÉR

V dôsledku nerovnomerného zdvihu medzi centrálnou časťou pohoria, juhovýchodným a severozápadným predpolím hrstovej štruktúry Tribeča, ale najmä v dôsledku mierneho zdvihu až poklesu stredného toku Nitry sa vytvoril asymetrický

TRIBEČ MOUNTAINS: A REVIEW OF GEOLOGICAL STRUCTURE

In the geomorphological division of Mazúr and Lukniš (1980) the Tribeč Mountains represent a separate part of the Fatric - Tatric region. They are surrounded to the east by the Žitavská pahorkatina upland and to the west and south by the Tribeč foothill and the Nitrianska niva alluvial plain. The map also shows a part of the Vtáčnik Mts. geomorphological unit, represented by a narrow strip in the NE, and a part of the Pohronský Inovec Mts. geomorphological unit to the SE.

Cropping out from under the Tertiary sediments of the Danube Basin, the Tribeč Mts. represent the westernmost salient of the inner belt of the core mountains of the Western Carpathians. They form a NE-SW striking horst divided by the Skyčov fault system into a northern Rázdziel part and a southern Zobor part. Geological structure of the Tribeč Mts. comprises the crystalline rocks of the Tatricum Unit and its envelope sequence, the Permian-Mesozoic assemblage of the Veporicum Unit including its crystalline basement, the Late Paleozoic-Triassic assemblage of the Hronicum Unit, and Tertiary and Quaternary sedimentary covers.

TATRICUM UNIT

Composed of a crystalline basement and of a Permian-Mesozoic rock envelope this unit represents the lowermost structural unit of the region. In the Zobor part the Tatricum, crystalline rocks are represented mainly by the granitoids of several petrographic types that make up a large, zonally structured, Tribeč-Zobor pluton. The central part of the pluton is composed of coarse-grained biotitic granodiorites to tonalites that grade towards the margins into the medium-grained biotitic granodiorites to tonalites. Both varieties make up a most widespread petrographic type of granitoids in the Tribeč Mts. The extreme margins are composed of fine-grained biotitic granodiorites and biotitic-muscovitic monzogranites to granites. Their development was accompanied by the differentiation and metasomatic processes in the marginal parts of the dome. These processes led to a quartz and K-feldspar (mainly microcline) and muscovite enrichment and caused a shift of this rock into the field of granite. The final differentiation processes in the development of the pluton resulted the splitting of melts enriched in the silica and volatile components. This way there developed a leucocratic, fine- to coarse-grained, biotitic-muscovitic to muscovitic granites, aplytes and pegmatites that occur as small to large bodies (widespread mainly W of Skyčov), isolated veins, or vein swarms that intrude the older granitoids. All granitoids of the

relief, v ktorom sa zachovali kvartérne sedimenty. Súvislejšie sú zachované najmä na západnom predpolí pohoria v doline Nitry a na štýku Tribeča so Žitavskou pahorkatinou. Najväčšie rozšírenie majú deluválne, eolické a eolicko-deluválne usadeniny stredného až vrchného pleistocénu - holocénu, ako aj fluválne a proluválne sedimenty spodného pleistocénu a holocénu.

TEKTONIKA

Za prejavy najstarších orogénnych procesov možno považovať tektonický vzťah porfýrických granitoidov, ktoré ležia v presunutej pozícii na svorovo-fylitovom komplexe. Tento kontakt vzhľadom na štruktúrnú diskordanciu s krížňanským príkrovom je hercynský. Pravdepodobne ide o kontakt strednej a spodnej hercynskej jednotky v zmysle Bezáka (1994). Jeden z najmarkantnejších tektonických fenoménov v Tribeči je tzv. skyčovský zlomový systém. Jeho aktivita je dlhodobá, ako to vyplýva z kontrastnej odlišnosti stavby oboch častí Tribeča s iným typom krystalínika, prítomnosťou permského súvrstvia iba v rázdielskej časti a rozdielnym zastúpením obalových sekvencií a príkrovových jednotiek.

Alpské tektonické prepracovanie malo prvoradý význam pre tektonicko-geologickú stavbu územia a členenie tektonických jednotiek v Tribeči. V zoborskej časti sa alpský orogén prejavil vznikom plytkých synklinál so zachovanými členmi obalovej sekvencie a tiež jej zošupinovatením. V rázdielskej časti sa prejavil predovšetkým tektonickou individualizáciou a zošupinovatením súvrstvia veporika a hronika.

Neopalpský - terciérny tektonický vývoj znamenal morfológickú, ale aj tektonickú individualizáciu Tribeča proti neogénnym príshľibaním a neovulkanitom. Rozhodujúcu úlohu pri formovaní hlavne juhovýchodného okraja zoborskej časti mala gravitačná tektonika spojená s výstupom granitoidného jadra.

Tribeč-Zobor massif are peraluminous and fall within the calc-alkaline series field. They are assigned to granitoids of the continental magmatic arcs, or to continental collisional belts, respectively, while the leucogranites are postorogénic. The origin and development of dioritic rocks (in enclaves) and of coarse- to medium-grained biotitic granodiorites - tonalites took place before the period of continental plate collision. A part of the medium-grained and all of the fine-grained granitoids developed earlier, under syncollisional conditions. The relics of phyllitic and gneissic metasediments are preserved as probable remnants of the primary mantle of the granitoidic massif.

In the Rázdziel part, of the Tribeč Mts. the crystalline rocks are made up of fine- to medium-grained leucocratic granites that contain amphibolite bodies. Since the granites of the Rázdziel part most likely developed as a product of partial melting of crustal sedimentary material, we assign them to the S-type granites.

The crystalline core rocks are transgressively overlain by Permian and Mesozoic sediments of the envelope sequence. The Skyčov and Slopná Formations (the former made up of arkoses, arkosic and feldspathic greywackes and locally with conglomerate intercalations and, the latter of violet-grey to violet shales with fine- to medium-grained sandstone intercalations) represents the only Permian rock assemblage in the Rázdziel part. The composition of the sandstones indicates that they developed under continental sedimentary conditions in a tectonically active sedimentary basin which formed during a collisional stage of the Hercynian orogeny. Petrofacial parameters of the sandstones indicate that the source area was of rejuvenated, crystalline basement type. The Permian sediments were regionally metamorphosed under anchizonal to low-temperature greenschist facies conditions of Alpine metamorphism.

The most complex development of the Mesozoic envelope sequence assemblages, spanning Lower Triassic to Albanian time, occurs in the Zobor part between Nitra and Žirany. The Lower Triassic Lúžna Formation is composed of sandstones and quartzites with conglomerate intercalations and with variegated shales in its upper part. The Middle Triassic period is characterized by a carbonate development (represented by Gutenstein limestones and Ramsau dolomites), while the Upper Carnian to Norian stages are represented by the Carpathian Jurassic terrigenous sediments and the Rhaetian stage by Kössen formation. The Rhaetian stage is characterized by a shallow water carbonate sedimentation. The Lucivná Formation is made up of Calpionella limestones. The Albanian Poruba Formation is the youngest assemblage.

The Mesozoic members of the envelope sequence are dynamometamorphosed and, in the Zobor part, they have a structure of tectonic slices (of Dražovce and Žirany areas).

VEPORICUM UNIT

The lowermost horizon of the Veporicum Unit is represented by crystalline rocks composed of assemblages of imbricated of metasediments, granitoids and amphibolites. The metasediments are composed of mica shists to phyllites whose protolith may have been the pelitic sediments from the deeper parts of a marine basin. Tectonically, the chloritic-muscovitic schists and sericitic (muscovite)-siliceous schistose phyllites with chlorite are the lowermost, and probably the oldest member of the Veporic crystalline rocks in the Rázdziel part of Tribeč Mts. The two rock assemblages are spatially, and lithologically, closely related. They crop out in the central area of the Rázdziel part between Rázdziel and Hlboká dolina valleys where mostly they tectonically overlie granitoids and Permian sediments of the Tatricum Unit, but locally also (Hlboká dolina) a lower tectonic slice of the mylonitized granitoids. Commonly, their direct contact is marked either by thin, to moderately thick amphibolite bodies that lie within a 250 - 500 m - thick schistose-phyllitic assemblage (inferred thickness). The sporomorphic association found near the Rázdziel triangulation point (Planderová in Ivanička et al., 1992) indicates an Upper Silurian to Lower Devonian age. The amphibolite rocks are composed of amphibolites s.s., cherty amphibolites to amphibolic gneisses, most of which are metamorphosed, epidotized, chloritized and silicified. Granitoids are represented by fine-grained to porphyric varieties that may be more or less tectono-deformationally affected. Pale porphyric granitoids with an oriented structure occur mainly in the Hlboká dolina, where they tectonically overlie a schistose-phyllitic assemblage, as confirmed by the borehole TR-2 near Dubová (triangulation point 572 m). It is a well distinctive type of pale-grey granitoid that typically contains porphyric feldspar phenocrysts measuring as much as 0.8 cm across.

In the NE part of the Rázdziel part of Tribeč Mts. formations of Mesozoic sediments whose lithological content and lithostratigraphic units show close links with the Zliechov type of Krížna nappe crop out. A complete sequence is preserved in this area. The crystalline rocks (tectono-deformationally affected granodiorites - blastomylonites) that belong to this tectonic unit are overlain by the Bruno Formation (meta-arkoses with metaconglomerate intercalations, lenses of basaltic metaandesites) and by Permian Predajná Formation (violet sandy shales) which grades into the Lower Triassic Lúžna Formation, Lower Triassic shales and Middle Triassic carbonates. These are overlain by a complete lithostratigraphic sequence of Mesozoic rocks, beginning with Triassic and ending with the Albanian Poruba beds. The entire sequence is affected by metamorphism and is strongly tectonically reworked. The overall character of this rock assemblage shows a strong affinity to the Veľký Bok sequence and, tectonically, it is a part of the northern Veporic envelope. This sequence is named the Veľké Pole sequence in the Tribeč Mts.

In other areas of the Tribeč Mts. the Krížna nappe occupies an allochthonous position and overlies the envelope sequence of the Tatricum Unit; however, its rocks are unmetamorphosed. This sequence begins with the Lower Triassic Lúžna Formation, and is followed by the Middle Triassic carbonate assemblage, by the Upper Triassic Lunz beds, Hauptdolomites, Carpathian Keuper (shales, sandstones, dolomites) and by the Kössen beds (organodetritic limestones). The Jurassic period is represented by the Kopienec Formation (Hetangian-Sinemurian), by Allgäu beds (Lotharingian-Pliensbachian), Adnet limestones (Pliensbachian-Domerian), radiolarian limestones (Callovian-Oxfordian), Jaseniny Formation (Kimmeridgian-Lower Thithonian) and by marly Calpionella limestones of the Osnica Formation (upper Thithonian). Cretaceous members are represented by the marly limestones and shales (upper Valanginian-Barremian), dark-grey organodetritic limestones (Aptian), sandy limestones and by sandstones and shales of the Poruba Formation (Albanian).

HRONICUM UNIT

The Hronicum Unit is represented by the Choč and Strážov nappes, occurrence of which is limited to the Rázdziel part of Tribeč Mts. The Choč nappe is represented by Late Paleozoic formations (Nižná Boca - Upper Carboniferous, Maluzínsa - Permian) and by Mesozoic clastic and carbonate assemblages whose development spanned the time from Lower Triassic to Norian. The Nižná Boca Formation is composed of grey sandstones with fine-grained polymict conglomerate and black shale intercala-

tions; the rocks are intruded by the porphyrite dykes. Coarse-psammitic sedimentation of the Maluzínsa Formation was accompanied by synsedimentary volcanism of dacite-andesite type. The Maluzínsa Formation is represented by the third megacycle (red sandstones, siltstones and affusive bodies of andesites and basalts accompanied by volcanoclastics). The Maluzínsa Formation, once again represented by the third megacycle, is the only formation present in the northern part. Sliced up and metamorphosed Late Paleozoic members occur on the SE side of the Rázdziel block, and their direct continuation may be followed under the Tertiary sediments and volcanics of the Štiavnica stratovolcano. The Lower Triassic rocks are represented by the Benkov Formation (quartzites, sandstones, shales), and the Middle Triassic to Norian rocks by carbonate assemblages. The Strážov nappe is preserved in only two outliers located between Krásno and Partizánske. It is composed of Ladinian Wetterstein limestones that overlie the Upper Triassic dolomites of the Choč nappe.

TERTIARY

The only exposure of the Paleogene formation occurs at the northern margin of the mountains, between Brodzany and Partizánske towns. They are represented by carbonate conglomerates of Eocene age (Borová Formation).

The Neogene sediments crop out along the margins of the Tribeč Mts. and are represented by pelitic and sandy facies of Pannonian age (Ivanka and Beladice Formations, Hlaviny Member and Lelovce Formation) and by Pliocene gravel-sand sediments (Volkovca Formation). Neogene volcanic rocks of the Štiavnica stratovolcano (Lower Badenian - Upper Sarmatian) crop out in the east and SE parts of the region. In the north the volcanic rocks are represented mainly the pyroclastic rocks containing lava flows and dykes of pyroxenic andesites of the Vtáčnik Formation (Sarmatian stage) and to a lesser extent by the amphibole-pyroxene andesite extrusions of the Plešince Formation (Upper Badenian).

QUATERNARY

An asymmetrical relief in which the Quaternary sediments remained preserved as a result of an uneven uplift that took place between central area of these mountains and the SE and NW foreland of its horst-like structure, and especially, of a smooth uplift and/or downthrow along the middle part of the Nitra river. Most continuous relics occur at the western foreland of the mountains, in the Nitra valley and along the junction of the Tribeč Mts. with the Žitavská pahorkatina upland. Most widespread are deluvial, eolian and eolian-deluvial sediments of Middle - Upper Pleistocene to Holocene ages, but the fluvial and proluvial sediments of Lower Pleistocene and Holocene ages are also present.

TECTONIC SETTING

Tectonic relationship between the porphyric granitoids and the schistose-phyllitic suite, on which the former lies as a nappe, may be considered as a consequence of an earliest orogenic process. Since a discordance exists between this contact and the Krížna nappe, it must have developed during the Hercynian event. Thus, the view of Bezák (1994) that the middle and lower Hercynian units are in contact with each other, seems probable. One of the most notable tectonic phenomena of the Tribeč Mts. is the so called Skyčov fault system. Its long lasting activity is not only demonstrated by contrasting structural styles in both parts of the Tribeč Mts., which differ from the other types of crystalline rock suites, but also by the facts that the Permian formation occurs only in the Rázdziel part and that the envelope sequences and the nappes are distributed differently.

The Alpine tectonic reworking had a primary importance in forming the geological structure of the region and in the division of tectonic units of the Tribeč Mts. In the Zobor part the effects of the Alpine orogeny are represented by shallow synclines with preserved members of the envelope sequence and by a slicing of this sequence. In the Rázdziel part tectonic characterization and slicing of the Veporicum and Hronicum rocks predominates.

The Neopline-Tertiary tectonic development brought about a morphologic and tectonic characterization of the Tribeč Mts. in contrast to the Neogene grabens and Neogene volcanic rocks. A decisive role in the development of the SE margin of Zobor part played the gravitational tectonics associated with the uplift of the granitoidic core.