

# SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXI B (1965), No. 5

REDAKTOR JIŘÍ KOUŘIMSKÝ

---

VLADIMÍR ČECH

## GEOLOGICKÉ A PETROGRAFICKÉ POMĚRY KRYSTALINIKA V OKOLÍ TÁBORA

### DIE GEOLOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN VERHÄLTNISSSE DES KRISTALLINIKUMS DER UMGEBUNG VON TÁBOR (ČSSR)

Předloženo 21. 6. 1965

Autor předkládá novou geologickou mapu širšího okolí Tábora, pojednává o geologických a petrografických poměrech krystalických břidlic na kontaktu se syenitem středočeského plutonu v Táboře a o jejich metamorfóze. K práci jsou přiloženy nové planimetrické a chemické analýzy typických hornin.

#### ÚVOD

V letech 1961 a 1962 jsem reambuloval ve spolupráci s geologem-technikem M. Ciniburkem na nových topografických podkladech v měřítku 1:25.000 (listy Tábor a Tábor—Pražské předměstí) své starší mapování v okolí Tábora. Při sestavení nové mapy bylo také použito výsledků výzkumu cihlářských hlin na Táborsku a urbanisticko-geologického mapování základových půd na území Velkého Tábora a Sezimova Ústí, provedeného pracovníky Geologického průzkumu. Studované území leží poblíž vyústění blanické brázdy do jihočeské kotliny, vyplněné na Táborsku jen místy neogenními limnickými sedimenty. Předložená práce je výtahem z rukopisu (119 str. strojopisu), uloženého v archívu ÚÚG a Geofondu. Pojednává o petrografických a tektonických poměrech krystalických břidlic na kontaktu se středočeským plutonem v okolí Tábora a doplňuje tak starší práce autorovy z r. 1933, geologickou mapu z r. 1942 a navazuje na pojednání autorovo o táborském syenitu z r. 1964. Pokryvné útvary, zvláště neogén, proti starší mapě po provedených technických pracích doznaly v rozšíření větších změn a jsou znázorněny na přiložené geologické mapě; pro nedostatek místa budou popsány jinde. Planimetrické analýzy provedl M. Ciniburk, chemické v laboratoři ÚÚG D. Kučerová, J. Ploss, M. Veselý a J. Štícha, přepoččet chemických analýz M. Ciniburk. Dokladový horninový materiál je uložen ve sbírkách ÚÚG, Národního muzea a v Okresním vlastivědném muzeu v Soběslavi.

Zmapované území budují jednak moldanubické krystalické břidlice, jednak vyvřeliny středočeského plutonu; z pokryvných útvarů neogenní písků, pískovce, jíly, štěrky a pleistocenní říční terasové sedimenty, eluviální i svahové hlíny a sutě. Holocenní až recentní náplavy mají

nepatrné rozšíření. V krystalických břidlicích převážně sedimentárního původu a stáří pravděpodobně staroproterozoického možno rozlišit podle úložných poměrů a kvantitativního zastoupení vložek sérii jednotvárnou a pestrou. Hranice obou sérií je v mapě vyznačena. Grafitické horniny a amfibolit na levém břehu Lužnice SZ od Sezimova Ústí řadím již k pestré sérii, protože uvedené horniny častěji se vyskytují uvnitř série nejen v mapovaném území, ale i západně od Tábora.

## KRYSTALICKÉ BŘIDLICE

**Jednotvárná série**, dříve autorem nazývaná středním rulovým kompletem, má na zmapovaném území největší rozšíření a obklopuje pestrou sérii. **Pestrá série** (dříve komplex tábořských rul) s hojnějšími a rozmanitějšími vložkami tvoří aureolu kolem nápadného (syenitového) výběžku středočeského plutonu v šířce 1,5—3 km. Převládající horniny v obou sériích jsou pararuly, původně jílovité břidlice, drobové břidlice nebo droby, v pestré sérii s vložkami křemenců a nečistých vápenců. Primární rozdíly v jejich složení nejsou veliké a byly setřeny metamorfózou, větší byly způsobeny intenzivní migmatitizací při kontaktu se středočeským plutonem. Pararula jednotvárné série v nejlepším odkryvu v údolí Lužnice severozápadně od Sezimova Ústí přechází do pestré série. Proto bude pojednáno o pararulách obou sérií souhrnně.

## PARARULY

**Pararuly jednotvárné a pestré série** jsou biotitické nebo sillimaniticko-biotitické, v pestré sérii místy i granátické a na kontaktu cordieritické. Rozměry hlavních součástí (živců, křemene, biotitu) se mění od místa k místu.

V jednotvárné sérii jsou vzácné jemnozrné pararuly (např. jihozápadně od Obory, severozápadně od Moravče v údolí Borotínského potoka); hruběji šupinatá slídnatá rula byla nalezena v údolí nad bývalým mlýnem Amerikán u Moravče. Častěji rula vzhledem připomíná granit (např. v okolí Chotovin u Sedlečka, Lapáčkova mlýna u Líderovic, u Podolí). Šupinky biotitu v jednotvárné sérii mohou být až 5 mm veliké, rovněž zrna křemene, který tvoří často i makroskopické ložní žilky nebo čočky; v mikroskopu nesterjná velikost zrn křemene a živců kolísá od 0,2 do 2 mm. V pestré sérii průměrná velikost hlavních součástí je 0,3—0,4 mm; hrubší zrno mají migmatitizované typy rul na kontaktu i uvnitř série. Rula biotitická rohovcová s granátem poblíž kontaktu v Táboře je ještě jemnozrnější; živce mají velikost 0,18 až 0,30 mm, křemen 0,15—0,20 mm, granát 0,18 mm. Svorový vzhled má slídnatá rula s granátem na severním úpatí vrchu Sv. Anna u Měšic. Struktura pararul je lepidogranoblastická nebo granoblastická, v pestré sérii poblíž kontaktu místy dlažební, s téměř izometrickými zrny rovně omezenými.

**Biotit**, třebaž není nejhojnější součástí v pararulách obou sérií, podmiňuje jejich vzhled a paralelní texturu uspořádáním šupinek nebo vrstviček složených z agregátů biotitických lupínků. Je hypautomorfní; postranní krystalonomické omezení nebo zaoblení hran biotitových šupinek zarostlých v živcích nebo v křemenu bylo místy pozorováno; častější jsou oválné biotity v křemenu a v živcích. Biotit zatlačuje granát, na puklinách granátu bývá někdy biotit zelený, o němž bude pojednáno v závěru; místy bylo pozorováno, jak červenohnědý biotit v blízkosti granátu přechází v šedozelený. Plagioklas — oligoklas-andesin (An<sub>25-35</sub>)

— jsou zpravidla nejhojnější součástí pararul, jejich bazicita je v obou sériích přibližně stejná; kyselý oligoklas je místy hojnější v migmatitizovaných rulách blíž kontaktu. Jen zřídka jsou plagioklasy hypautomorfní, často jsou jejich zrna ložně protažena. Plagioklas místy zatlačuje biotit. **Ortoklas** je vedlejší součástí v některých pararulách, zvláště v pestré sérii; v lomě SZ od Moravče tvoří v rule porfyroblasty až  $\frac{1}{2}$  cm veliké. Přítomnost draselného živce znamená přínos K v rule. Myrmekit bývá také v migmatitech. Antiperthity sloupečkovité nebo amébovitého tvaru, vzniklé pravděpodobně zatlačením plagioklasu jsou hojné v jednotvárné sérii. **Křemen** je druhou hlavní součástí pararul, v nichž tvoří mezi živci laločnatě omezená zrna; uzavírá skoro vždy některou z hlavních nebo akcesorických součástí; všechen křemen nevznikl ovšem současně, mladší vyplňuje trhlinky v živcích, koroduje živce, slídy, granát; některé živce (např. v rule z Lomu) jsou od zrnek oválného křemene jako síto proděravělé. Z vedlejších součástí **sillimanit**, typomorfní minerál pro katazónu charakterizuje přebytek  $Al_2O_3$  v migmatitizovaných pararulách; tvoří vláknité, plstnaté až stébelnaté ložní agregáty nebo klubíčka jehliček, makroskopicky patrné jako bělavé skvrny na plochách břidličnatosti. Srůstá s biotitem nebo jej prorůstá, přeměnu biotitu v sillimanit jsem nepozoroval. Bývá uzavřen v křemeni, cordieritu, vzácně v granátu (na kontaktu v Táboře) a muskovitu (např. Moraveč). Místy („Hůrka“ u Radimovic u Tábora) byly pozorovány pseudomorfozy muskovitu po sillimanitu. V mnohých pararulách sillimanit chybí. **Muskovit** většinou termálně metamorfní jako vedlejší součást nechybí skoro v žádné rule jednotvárné série, zato je vzácný v pestré sérii s výjimkou typů více migmatitizovaných. Muskovitové lamely srůstají s biotitem paralelně nebo do něho zarůstají, často napříč; v pararule na kontaktu s chotovinskou ortorulou S od nádraží chotovinského je muskovitu dvakrát více než v této. **Granát** tvoří zrna nepravidelně rozpuštěná, zaoblená, místy hypautomorfní, vzácně anomální v rulách jednotvárné i pestré série; makroskopická dosahují velikosti zrn hrachu (např. Lom, Sezimovo Ústí, Čelkovice, v Táboře na kontaktu). V pestré sérii je granát hojnější. Podle chemického složení (R. NOVÁČEK 1932) je granát z kontaktu v Táboře (z tzv. „granátové skály“) ze tří čtvrtin almandin, zbytek připadá na složku spessartinovou, pyropovou a grossularovou, čistší almandiny nafialovělé jsou nejen ve větší vzdálenosti od kontaktu, ale i na něm (např. SV od Náchoda u železničního viaduktu). **Amfibol** hnědý se zeleným odstínem, místy srostlý s biotitem se vyskytuje v pararule s příměsí mikroklinu v nadloží migmatitů ortorulového vzhledu ve Vápenné strouze JV od Tábora na pravém břehu Lužnice. **Cordierit** v pestré sérii je důležitou vedlejší součástí, ale vyskytuje se jen v určitých rulových polohách, ne vždy přímo na kontaktu, a ve světlých injekčních žilkách. Podléhá většinou pinitizaci, ale často nelze u sericitových pseudomorfóz rozhodnout, jsou-li po cordieritu nebo po živcích. Vztahy cordieritu k ostatním součástím pararul budou uvedeny při popisu kontaktu rul se syenitem. Z akcesorických součástí apatit a zirkon běžně se v pararulách vyskytují, vzácnější je rutil a orthit; orthit byl ve výbruse zjištěn v pararule uzavřené v migmatitu ortorulového vzhledu ve Vápenné strouze a v migmatitu u „granátové

skály“ v Táboře. Opakní minerály jsou zastoupeny jednak pyritem, jednak ilmenitem, resp. magnetitem. **Grafit** šupinkovitý v pararulách jednotvárné série se vyskytuje v údolí Kozského potoka V od Sezimova Ústí, v Maršově a východně od Obory; hojnější je v pestré sérii, kde byl zjištěn, např. v Horkách, severně od Čekanic, v Nasavrkách, kolem Vápenné strouhy, v údolíčku JV od Větrov a jinde. Z druhotných minerálů je v pararulách nejčastější **sericit**, vzniklý přeměnou živců, cordieritu a sillimanitu. Biotit se běžně přeměňuje v šedozelený **chlorit** (obvyčně pennin) anomálních interferenčních barev a pozitivního rázu délky, ale v pararule u „granátové skály“ v Táboře byl zjištěn i chlorit negativního rázu délky. Oválné biotity uzavřené v živcích a křemeni bývají ušetřeny přeměny v chlorit. Bauerit (odbarvený biotit) se dosti často vyskytuje v rulách; kde srůstá s muskovitem nebo je jím prorostlý, liší se pak od něho přítomností rudních zrněk, slabým zbarvením i pleochroismem. Při ústí potůčku z Vápenné strouhy do Lužnice je mezi migmatity **vložka svorové ruly**, která obsahuje proužky křemenno-živcové střídající se s plástvičkami biotiticko-sillimanitickými. Rula byla postižena diaforezí; biotit je odbarvený nebo je přeměněn v zelený a v chlorit, plagioklasy a sillimanit v sericit. Podobná hornina v pokračování Vápenné strouhy byla nalezena příležitostným výkopem na severním úpatí kopce „Sv. Anna“ u Měšic; obsahuje navíc ještě granát a akcesorický muskovit. V mikroskopu je vidět zaoblené porfyroblasty granátu mezi proužky biotiticko-sillimanitickými (tab. 2., obr. 2). Kvantitativní složení pararul podávají planimetrické analýzy č. 1 (z jednotné série), č. 4 a 5 (z pestré série) v tab. I.

#### VLOŽKY V PARARULÁCH

**Vložky** odchylného složení v **pararulách** jsou **sedimentárního původu** (erlany, vápence, grafitické horniny), magmatického (amfibolity zčásti, pyroxenit, hadce, eklogit, leukokratní ortoruly) nebo jsou to migmatity ortorulového vzhledu. Z vložek sedimentárního původu **erlany** jsou nejvíce rozšířeny severně od Chotovin, u Sezimova Ústí, u Vápenné strouhy a jihovýchodně od Plané; ojedinělé vložky byly mapovány východně od Měšic a v plášti syenitu v lese „Pintovce“ jihozápadně od Tábora; rozměry vložek jsou různé. U vesnice Lomu byla nalezena čocka několik čtverečních decimetrů veliká, u jiných se rozměry pohybují v desítkách čtverečních metrů. Podle převládající tmavé součásti jsou erlany amfibolické nebo pyroxenické, kvantitativně bývá více plagioklasu ( $An_{38-68}$ ) s křemenem. Struktura je síťovitá (poikilická) nebo granoblastická; často bývají zrna rovně omezená a izometrická. Obecný amfibol sytý zelený nebo hnědozelený, ve vertikální zóně automorfní, místy obrůstá diopsidický pyroxen, na jehož útraty vznikl. Diopsidický pyroxen, často také v sloupcovitých zrnech, tvoří místy samostatné vrstvičky. Draselný živec, antiperthit, biotit a granát jsou vedlejší součásti, k nimž přistupují akcesorické součásti (titanit, pyrhotin, pyrit, klinozoisit, apatit, zirkon). V erlanu jihovýchodně od Plané je mikroskopicky patrné zatlačování plagioklasu křemenem, mikroklinem a albit-oligoklasem, které svědčí o látkovém přínosu. U Vápenné strouhy místo obecného amfibolu erlan obsahuje tremolit, u „granátové skály“

a v zářezu dráhy jihovýchodně od Tábora přechází do amfibolitu, proto v mapě obě horniny nebyly rozlišeny. V erlanu z „Pintovky“, jehož kvantitativní složení uvádí plan. analýza č. 11, tab. II., je pyroxen ze skupiny diopsid-hedenbergitové, hnědé barvy s odstínem do fialova a slabě pleochroický.

**Vápence** jen v pestré sérii tvoří vložky nepatrných rozměrů. Mnohé (např. ve Vápenné strouze) byly již vylámany. U výtoku potoka z rybníka Jordánu (V na geol. mapě) je v migmatitu na styku se syenodioritem uzavřena nepatrná čočka vápence (podle chemické analýzy J. Pěnkavy z ÚÚG jen 1,41 MgO obsahujícího). Vápenec obsahuje též forsterit, bezbarvý spinel a flogopit; jiná čočka východně od Náchoda obsahuje kromě serpentinizovaného forsteritu bezbarvý chlorit negativního rázu délky, titanit, pyrit a pyrhotin.

**Grafitické ruly** nebo vložky zemitého grafitu jsou hojnější v pestré sérii a byly v mapě vyznačeny. Grafit pokusně byl dobýván v minulosti u špýcharu v Měšicích, ale praktický význam vložky grafitických rul nebo křemenců dnes nemají; obsah C v rule z Čekanic stanovený chemickou laboratoří ÚÚG (K. Ferencz) je 1,91 % (stopy CO<sub>2</sub>), jinde je ještě menší. Mocnější jsou **grafitické kvarcitty**, z nichž nejlépe je odkryta hornina na kopci „Sv. Anna“ u Měšic. Některé její partie pro větší obsah biotitu mohou být nazvány kvarciticickou rulou. Hornina je kataklastická, místy mylonitizovaná. Obsahuje křemen, který uzavírá grafit, často krystalonomicky omezený, dále plagioklas i draselný živec většinou sericitizovaný; biotit bledě hnědý nebo špinavě zelený, granát a jehličky sillimanitu; akcesorické součástí jsou muskovit, apatit, zirkon a rutil. Kvantitativní poměr součástí tohoto kvarcitu podává plan. analýza č. 10 v tab. II. Z ostatních grafitických kvarcitů je zajímavý výskyt u Horek, obsahující příměs šupinek fuchsitu (chrom byl zjištěn F. Vlasákem v laboratoři ÚÚG kolorimetricky) srostlých s grafitem, a v Košíně s hojným titanitem. **Vložky magmatického původu a migmatity**. Ultrabazické horniny jsou zastoupeny na zmapovaném území hadcem, eklogitem a nově nalezeným pyroxenitem. Metamorfovaná ultrabazika výskytem se omezují na hlouběji ležící jednotvárnou sérii, byla zjištěna starším mapováním u Moravče (hadec a eklogit), na kraji „Kamenného lesa“ (hadec) severozápadně od Plané nad Lužnicí a petrograficky zpracována F. KRATOCHVÍLEM (1947). Nově nalezený **pyroxenit** v lese západně od Plané tvoří drobné těleso špatně odkryté lomkem. Hlavní součástí vyvěřeliny je dialag, po trhlinkách uralitizovaný. Vedlejší součásti jsou: primární žlutavě nahnědlý amfibol, biotit a chlorit. Biotit špinavě šedozelený srůstá s bezbarvým chloritem negativního rázu délky, v který se přeměňuje. Biotit po puklinkách zarůstá do pyroxenu; bezbarvý chlorit je hojnější než biotit. Akcesorické součásti jsou spinel, titanit, rutil a magnetit.

**Amfibolity**, zčásti metamorfovaná efuziva a jejich tuffy, zčásti sedimentárního původu, tvoří vložky málo mocné a nepříliš hojné jen v pestré sérii (severozápadně od Sezimova Ústí na levém břehu Lužnice, v Táboře u bývalého Měšického mlýna, v Horkách, u Radimovic u Želče). Vystupují samostatně nebo společně s erlanem (paraamfibolity) u „granátové skály“ a v zářezu dráhy jihovýchodně od Tábora.

Jsou břidličnaté a migmatitizované; struktura jejich je spíše grano-  
blastická než nematoblastická. Hlavní součástí kromě amfibolu jsou pla-  
gioklas a pyroxeny. Obecný amfibol je sytě zelený nebo hnědozelený,  
ve vertikální zóně hypautomorfní, obklopuje nebo po puklinách i štěp-  
ných trhlinkách zatlačuje diopsidický pyroxen. Pyroxen také bývá sloup-  
covitý, tvoří v hornině proužky nebo šmouhy, v nichž je vyvinut ve vět-  
ších zrnech a amfibol ustupuje do pozadí, nebo v kterých je více plagio-  
klasu. Plagioklas (An 35-50) tvoří místy (např. u bývalého Měšického  
mlýna) vrstvičky, které se střídají s amfibolovými; často jsou sericitizo-  
vány až muskovitizovány. V amfibolitu v blízkosti injekčních žilek u „gra-  
nátové skály“ došlo k zvětšení zrn pyroxenu (2,3×1,6 mm). Granát a  
biotit jsou v amfibolitech blízko kontaktu, v Táboře u „granátové skály“  
k nim přistupuje ještě hojný titanit a ilmenit. Přínos K a Ti v hornině je  
evidentní. Obr. 1 na tab. 2. znázorňuje zrnko titanitu 7,2 mm dlouhé a  
2,4 mm široké. Ostatní součásti jsou draselný živec, křemen, apatit, tita-  
nit, zirkon, ilmenit, magnetit a pyrit. Amfibolit z Horek je biotitizovaný  
(kvantitativní poměr jeho součástí podává plan. analýza č. 12 v tab. II);  
amfibolit v údolí Lužnice severozápadně od Sezimova Ústí rekrystalizací  
stal se hrubozrnnějším.

#### ORTORULY A MIGMATITY ORTORULOVÉHO VZHLEDU

Jako leukokratní ortoruly byly v nové mapě vyznačeny **muskoviticko-  
biotické ortoruly (žuloruly)** v jednotvárné sérii u Chotovin, Zhoře  
u Plané nad Lužnicí a aplitické ruly typu Hýlačka v pestré sérii. Větší  
těleso tvoří chotovinská ortorula; má hrubší zrnko (průměrná velikost zrn  
živcových a křemenných kolísá mezi 1—2 mm, šupínek slídy mezi 0,5  
až 0,8 mm) a strukturu granoblastickou. V opuštěných lomech u dráhy  
severozápadně od Chotovin jsou v hornině živcové porfyroblasty veli-  
kosti 1—2 cm. Převládajícím minerálem je draselný živec zpravidla per-  
thitický. Ojedinele byl zjištěn čerstvý mikroklin s výrazným mřížková-  
ním, zřejmě mladší generace, zatlačující starší ortoklas. Plagioklas  
(An<sub>25-33</sub>) místy hypautomorfní zatlačuje ortoklas, někdy i biotit. Myrme-  
kit se často vyskytuje. Křemen tvoří jednotlivá zrna laločnatě omezená,  
žilky nebo agregáty zrn undulosně zhášejších. Slíd u porovnání s pa-  
rarulami je v hornině málo. Biotit temně nebo světle červenohnědý často  
se přeměňuje v zelený a tento v chlorit se sagenitem. Muskovit místy uza-  
vívá sillimanit, ojedinele chloritizovaný biotit, srůstá s biotitem a zarůstá  
do něho, často napříč. Je korodovaný křemenem a byly pozorovány  
i symplektity muskovitu s křemenem, které zatlačují ortoklas. Vedlejší  
nerosty v ortorule jsou zastoupeny granátem a sillimanitem, často mak-  
roskopickým, v hornině od Zhoře byl zjištěn i kyanit. Akcesoricky v orto-  
rule chotovinské se vyskytuje pyrit. Kvantitativní poměr součástí v cho-  
tovinské ortorule je patrný z plan. analýzy č. 2 v tab. I. **Aplitická rula  
typu Hýlačka** vystupuje hlavně na kopci stejného jména u Větrov jiho-  
západně od Tábora. Na Hýlačce netvoří souvislé velké těleso, nýbrž řadu  
samostatných vložek, jak ukázaly technické práce. Aplitická rula Hý-  
lačky, na Babí hoře jižně od Tábora a v lese na „Hůrce“ u Radimovic  
u Tábora je barvy šedobílé nebo načervenalé, makroskopicky složená  
z živce a křemene. Je jemnozrnná, rozměry živcových zrn jsou 0,15 až

0,26 mm. Struktura je často dlažební a zrna izometrická. Při roztloukání hornina zapáchá po síře. Převládající součástí je draselný živec; vzácný je oligoklas-andesin. Muskovitizace živců byla pozorována v partiích postižených diaforezami. Akcesorické součásti jsou biotit, muskovit, rutil a pyrit. Kvantitativní poměr součástí je patrný z plan. analýzy č. 9 v tab. II.

V jednotvárné i pestré sérii jsou ještě vložky a větší tělesa světlých rul také konformních s okolními pararulami, které dříve se označovaly jako ortoruly. Po novém výzkumu, podle dnes užívané nomenklatury jsou to **migmatity ortorulového vzhledu**. V jednotvárné sérii tyto horniny (místy ptygmaticky zvrásněné) jsou rozšířeny v okolí Moravče (západně od Chotovin), zvláště v jejím severním okolí a východně od Ústrašic u Plané nad Lužnicí. V pestré sérii jsou v lomech Vápenné strouhy, odkud lze je sledovat západním směrem k Hýlačce a severovýchodně k bývalému lomu Suchomelovu nad garážemi ČSAD mezi Tábořem a Měšicemi, vždy ve vzdálenosti 0,5—1,5 km od kontaktu se středočeským plutonem. Mají masivní texturu nebo rovnoběžnou, kterou způsobují ložní agregáty sillimanitu, protažená zrna křemene a „oka“ živcová. Vyznačují se převahou draselného živce nad plagioklasy, místy větším obsahem muskovitu než bývá v pararulách, a přítomností sillimanitu i granátu; bazicita plagioklasu je celkem stejná jako v pararulách. I ostatní součásti a akcesorie jsou stejné jako v okolních pararulách.

Ve Vápenné strouze, u garáží ČSAD, mezi Košínem a Náchodem byl nalezen v migmatitu zelený (u Košína modrozelený) obecný amfibol metasomatického původu; časté je zatlačování ortoklasu albit-oligoklasem, biotitu křemenem. V migmatitu severovýchodně od Ústrašic jsou oválné nebo sloupcovité sericitové pseudomorfózy s kanálky a na „Hůrce“ u Radimovic isotropní pseudomorfózy špinavě zelené barvy se zarostlým biotitem, v obou případech po cordieritu. Kvantitativní poměr součástí (živců a křemene) charakterizují plan. analýzy č. 3 a 8 v tab. I.

#### PARARULY NA KONTAKTU S TÁBORSKÝM SYENITOVÝM MASIVEM

**Kontakt pararul pestré série a syenitu tábořského** probíhá městem Tábořem a je poměrně nejlépe odkryt při výtoky potoka Tisemenice z rybníka Jordánu, pak ve stráni „V koželuzích“ na pravém břehu Lužnice a pod hřbitovním kostelem sv. Jakuba u „granátové skály“ (G v mapě). Mimo Táboř kontaktní facii pestré rulové série možno studovat v údolíčku u Čelkovic a v zářezu dráhy u košínského viaduktu severovýchodně od Náchoda.

**Pararuly** na kontaktu jsou **granátické**, biotitické, často s naprostou převahou plagioklasu (An<sub>25-35</sub>) nad draselným živcem. Strukturu mají rohovcovou-granoblastickou (tab. 4, obr. 4). Granát (almandin) je místy zatlačován biotitem a křemenem tak, že z jeho porfyroblastů zbývají nepravděelně omezená zrnka nebo kostrovitá individua (např. v údolíčku v Čelkovicích a severovýchodně od Náchoda), kde granát vůbec chybí, tam na jeho útraty často vznikl biotit temně hnědý se zeleným odstínem nebo hnědozelený a šedo zelený (např. jihozápadně od Čekanic a „V koželuzích“ na tábořském břehu Lužnice). V zářezu seřadovacího nádraží tábořského je granáticko-biotitická pararula s plagioklasem a antiperthitem porfyroblastické struktury. Porfyroblasty plagioklasu při-

pomíná hornina **perlovou rulu**, která ale jinde a typicky na kontaktu není vyvinuta.

Na pravém břehu Lužnice „V koželuzích“ jsou ruly biotitické zase převážně ortoklasové (stromatiticky migmatitizované). Draselný živec, často perthitický, tvoří žilky v hornině nebo ji proniká tak, že plagioklas ustupuje do pozadí. Zjištěn byl i myrmekit. Biotitové šupinky a agregáty temně hnědé nebo bledě červenohnědé barvy uspořádaním naznačují ještě původní břidličnatost. Biotit v draselném živci uzavřený bývá automorfní podle postranních ploch nebo oválný. Křemen deuterický je vedlejší součástí, zatlačuje biotit nebo tvoří žilky mezi živcovými zrny. Časté jsou srůsty deuterického křemene s biotitem. Apatit, zirkon (v biotitu s nápadnými pleochroickými dvůrky), pyrit a vzácně orthit jsou akcesorickými součástmi. K těmto rulám patří i **hornina „granátové skály“**, masivní a nesnadno zvětrávající, navíc obsahující granáty. Vystupuje ve stráni pod hřbitovním kostelem sv. Jakuba proti mostu do Čelkovic (G na mapě). Dřívějším lámáním kamene byla zmenšena, ale ještě dnes, chráněna jako přírodní památka, tvoří polohu asi 80 m dlouhou a 15 m mocnou v biotitem bohatých rulách s granátem, cordieritem a sillimanitem. Granáty temně červenohnědé barvy tvoří zrna nebo krystaly dosahující velikosti vlašského ořechu, vzácně i větších rozměrů. „Granátová skála“ byla mnou [1933] popsána jako migmatit, podle dnešní nomenklatury typu stromatiticko-merismitického. Granát podle chemické analýzy R. NOVÁČKA [1932] je almandin; zarůstá ojediněle nebo ve shlucích do světlých (živcem bohatých) i do tmavších (od biotitu) partií horniny. V tmavších partiích a kolem větších granátů bývá živcová, světlá obruba (tab. 3. obr. 1). Tmavší partie převládají, tvoří šmouhy i ostrůvky ostře ohraničené, takže vzniká brekciovitá struktura migmatitu — agmatit (tab. 3. obr. 2).

Nadto „granátová skála“ je prostoupena žilou aplopegmatitu s turmalínem, která se v hornině rozvětňuje, injikuje ji a uzavírá partie migmatitu (staršího ? — viz závěr). Agmatit tábořský se podobá jihonorskému, který je vyobrazen v Barthově „Petrology“ s tím rozdílem, že v tábořském metatektickém pegmatitu „plovou“ úlomky rulové a nikoliv amfibolitové. Granát často hypautomorfní, je vždy isotropní, narůžovělý; uzavírá šupinky biotitu a zrnka rudy (magnetitu?). Je zatlačován symplektitem biotitu s křemenem.

	I %	II %	III %	IV %
SiO <sub>2</sub>	36,88	37,66	38,00	38,67
TiO <sub>2</sub>	0,29	0,42	0,19	—,—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,84	20,30	20,96	21,93
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,61	1,75	2,64	1,43
FeO	30,65	29,62	28,51	29,43
MnO	3,51	2,87	2,50	1,90
MgO	2,47	3,88	4,42	4,83
CaO	2,96	2,50	3,12	1,45
H <sub>2</sub> O	—,—	0,26	0,12	—,—
Celkem %	100,46	99,26	100,46	99,64



Pro porovnání s Nováčkovou analýzou táborského granátu (I) uvádím ještě analýzy granátu z biotitické ruly v Japonsku, cit. v kompendiu B. Hejtmána (II), granátu z kinzigitu v jihozápadním Finsku, cit. v práci A. Hietanenové (III) a granátu z Odenwaldu uvedenou v práci G. Klemma (IV).

„Granátová skála“ je v blízkosti erlanové a amfibolitové vložky, v staré literatuře se uvádí tam i vápencová žíla, dnes vytěžená, které jistě ovlivnily chemické složení granátu, nápadnější podílem Ca a Mn.

Východně od „granátové skály“ ve skalách za domy „V koželuzích“ blíž kontaktu je cordieritická pararula. Obsahuje hlavně větší šupinky a ložní agregáty červenohnědého biotitu (1—2 mm veliké), cordierit přeměněný v žlutý až oranžový pinit a křemen tvořící poměrně velká zrna, drobné čočky nebo ložní žilky. Místy jsou v rule agregáty sillimanitu nebo porfyroblasty granátu. Živce většinou zakalené nebo sericitizované — plagioklasy (An 25-28) a ortoklas — s uzavřeninami kulatého křemene, útržky biotitu a s ojedinělým kyanitem tvoří samostatné jemnozrnnější polohy bez cordieritu. **Sillimanit** tvoří vláknité zvlněné agregáty nebo jehličky v cordieritu. Cordierit vznikl na útraty granátu a biotitu, jehož útržky, často zaoblené, se v něm zachovaly. V rulových polohách bohatých cordieritem usměrnění naznačují větší agregáty biotitu, místy se zarostlým muskovitem. Akcesoricky vystupuje v rule turmalín (skoryl), ilmenit, zirkon, muskovit a rutil; apatit chybí. Kvantitativní poměr součástí podává planimetrická analýza č. 6 v tab. I. Ve výbruse biotiticko-cordieritické pararuly (přiléhající na východní straně ke „granátové skále“), která má více plagioklasu než ortoklasu a křemene, je patrné zatlačování granátu cordieritem (tab. 2. obr. 4). Hojně jsou v rule sillimanitové agregáty jehliček a stébel napříč rozpukaných, prorůstajících biotitem nebo zarostlých v cordieritu. Agregáty 2—4 mm dlouhé, 1—2 mm široké (tab. 2. obr. 3) uzavírající reliktní **kyanit**, který tvoří čtyřboké tabulky dvojčatně lamelované, zřetelně vyššího lomu než sillimanit. **Granát** slabě narůžovělý je zčásti krystalonomicky omezený i proti křemenu, který místy zarůstá do granátu. Častěji zarůstají do granátu vláknité agregáty sillimanitu (staršího?) a biotit. Pinitizovaný cordieritem je zatlačován biotit a granát, cordierit sám pak bývá uzavřen v plagioklasu. Biotit v pararule je dvojí, červenohnědý a bledě hnědý až žlutohnědý; bledší biotit je mladší a zatlačuje cordierit i granát po puklinkách. Červenohnědý čerstvý biotit místy rovnoběžně srůstá s bezbarvým chloritem negativního rázu zóny. Akcesorické součásti jsou spinel, muskovit, zirkon, rutil, apatit a ilmenit. Zrnka šedo zeleného spinelu se vyskytují v blízkosti granátu, ojediněle jsou v něm zarostlá.

Cordieritická je i biotitická pararula s granátem u výtoku potoka z rybníka Jordánu. Je všesměrná a složená hlavně z křemene, biotitu, živců a cordieritu. Plagioklasu (An<sub>22-30</sub>) je více než draselného živce. Cordierit zatlačující biotit většinou je přeměněn v pinit, který na obvodu bývá obklopen šupinkami sericitu. Pinitové oranžově zbarvené pseudomorfózy zachovávají krystalonomické omezení cordieritu a místy uzavírají stěbla sillimanitu. Biotit obklopující pinit je mladší; v cizí literatuře (A. HIETANEN 1947) popisuje se přeměna cordieritu v biotit z trondhjemitu na západě Finska. Granát je zatlačován biotitem a křemenem. Červíkovitý

křemenem zarůstá do cordieritových pseudomorfóz. Akcesorickou součástí v rule je muskovit. Polohy cordieritické ruly střídají se s polohami biotitické pararuly bez granátu, sillimanitu i cordieritu. Na východním břehu Jordánu poblíž tábořského seřaďovacího nádraží a jihozápadně od Čekanic rula je biotitická s cordieritem změněným v sericit. Biotit se zarostlým hojným apatitem bývá odbarvený nebo se mění ve špinavě zelený. Živce a křemen kvantitativně ustupují do pozadí. U železničního viaduktu přes Košínský potok severovýchodně od Náchoda biotitická pararula je sillimaniticko-granátická s cordieritem, zřetelně břidličnatá, Plagioklas (An<sub>30-40</sub>) převládá nad ortoklasem. Červíkovitý křemen v plagioklasu (myrmekit) zatlačuje ortoklas. Kvantitativní poměr součástí v rule od viaduktu charakterizuje plan. analýza č. 7 v tab. I.

Mimo mapu, jižně od Padařova (severozápadně od Tábora), na kontaktu s tábořským syenitem cordieriticko-biotitická pararula obsahuje sericitové pseudomorfózy po cordieritu s pleochroickými dvůrky kolem zirkonových uzavřenin. Kontakt syenitových apofýz a masivků u Maršova není tak odkryt, aby mohl být studován. Zato v rulovém materiálu na haldách starých dolů v Horkách, vzdálených 0,5 km od kontaktu s hlavním tělesem, byly nalezeny úlomky biotitické granáticko-cordieritické ruly pohromadě s úlomky syenodioritu, který pochází z apofýzy.

Ke kontaktním rulám pestré série patří ještě xenolity v aplopegmatitové žile směru SSZ—JJV východně od Náchoda, která je známá v literatuře pod jménem **berazit**. V žile jsou uzavřeniny (velikosti malé pěsti) a větší, až několik čtverečních metrů veliké, biotitických pararul buď s granátem, sillimanitem a spinelem, nebo s andalusitem anebo s granátem bez sillimanitu a spinelu. V uzavřeninách je hojný křemen, místy převládá i nad plagioklasem, vyplňuje trhlinky v živcích, zarůstá do granátu a koroduje biotit. Ortoklas tvoří místy injekční žilky; myrmekit byl také zjištěn. V malých uzavřeninách narůžovělý isotropní granát tvoří porfyroblasty i drobná zaoblená zrnka; porfyroblasty jsou prorostlé křemenem, biotitem a rudou. Biotit je hnědozelený, sillimanit tvoří spleť stébel a jehlic napříč rozpukaných a místy prorůstá špinavě šedozelený biotit s uzavřeným zirkonem. **Spinel** (hercynit?) trávově zelený v zrnkách i krystalcích (velikosti až 0,3 mm) zarůstá do všech součástí. Opakním materiálem je titanomagnetit a pyrit. V rule s andalusitem je hojný biotit a apatit, který má v biotitu pleochroické dvůrky, plagioklas je sericitizován. Akcesorické součásti jsou andalusit, apatit, titanit, zirkon, orthit a pyrit. **Andalusit** tvoří ojedinelé bezbarvé sloupečky nízkého dvojlomu a negativního rázu zóny obklopené slídnatým minerálem. Granulit s kyanitem a andalusitem, který se uvádí od Náchoda, nebyl ani při novém mapování zjištěn. Snad měli starší autoři na mysli v aplitu uzavřenou kru biotitické migmatitické granátické ruly bez sillimanitu a spinelu, živcem bohatší a tudíž světlejší, připomínající ortorulu. Proužky biotitu jsou uspořádány paralelně s průběhem žíly. Rula má strukturu granoblastickou. Živce převládají nad křemenem. Plagioklasu (An<sub>25-32</sub>) místy s antiperthitem je více než draselného živce občas perthitického. Myrmekit se také vyskytuje v hornině. Biotit v pennin přeměněný zarůstá do granátu. Vyskytuje se též odbarvený biotit. Biotit s postranním omezením zarůstá do plagioklasu, oválný do křemene. V živcích je málo

oválných křemenů. Akcesorické součásti jsou apatit (poměrně hojný) a muskovit.

## TÁBORSKÝ SYENITOVÝ MASIV

Krystalické břidlice u Tábora se stýkají se středočeským plutonem, a to s jeho nápadným výběžkem protaženým ve směru SZ—JV. Výběžek označuji jako tábořský syenitový masiv, ačkoliv moje starší výzkumy, VI. Steinochra a nové M. Frejvalda — P. Jakeše ukázaly, že masiv petrograficky na krajích i uvnitř není jednotný, a že se v něm kromě syenitů vyskytují také melanokratní žuly až granodiority, syenodiority i diority. Staré označení horniny masivu „slídnatý augitokřemenný diorit“ (F. ŠAFRÁNEK 1883) nebylo tedy lokálně chybným. Také známý „syenitový“ masiv u Míšně v Sasku podle L. Pfeiffera je syenodioritického až granodioritického složení a doporučuje proto užívat název „míšeňský masiv“. Na styku s pararulami má tábořský syenit okrajovou zónu („hraniční facií“ v starších autorových pracích), která byla v mapě vyznačena. Odchylné složení zóny bylo také uvedeno v poslední práci autorově v „Časopise pro mineralogii a geologii“, které doplňují dalšími planimetrickými analýzami syenitu z vnitřku (1,5 km od kraje z lomu u bývalého Benešova mlýna jihozápadně od Klokot) masivu a z jeho okraje západně od Horek (srovnej plan. analýzy č. 13 a 15 v tab. II). Hranice okrajové zóny proti vlastnímu masivu nejsou ostré; ostré jsou proti krystalickým břidlicím pestré série i když břidličnatost nebo nahromadění biotitu na styku místy oba komplexy sblížuje. Bledě zelený obecný amfibol vzniklý na útraty monoklinického pyroxenu v okrajové zóně masivu nebo hypersten (podle A. Weichové s 50 % složky  $\text{FeSiO}_3$ ) charakteristický pro tábořský syenit nebyl nalezen nikde v pararule na kontaktu nebo v jeho blízkosti.

**Tábořský masiv z větší části buduje biotiticko-pyroxenický syenit** (V. ROSICKÝ 1915). Syenitem označuji horninu (podle klasifikace Johannsenovy), která má křemene méně než 5 % světlých součástí, draselného živce 50—95 % ze živců a bazicitu plagioklasu ( $\text{An}_{10-50}$ ). Hlavní součásti typického syenitu jsou: **biotit**, **diopsidický pyroxen** (tab. 1. obr. 2) a **hypersten** (tab. 1. obr. 3), **ortoklas**, **plagioklasy řady oligoklas-andesinové** a akcesorické: **apatit**, **rutil**, titanit, rudy (ilmenit, magnetit, pyrotin, pyrit), **křemen**. Ortoklas je mikropertitický a zarůstají do něho útlé jehlice rutilové. Rutil kromě toho tvoří zrna a krystalky v hornině. Myrmekit je častý. V usměrněných nebo stlačených horninách byl zjištěn i mikroklin. Biotit je ve dvou generacích, starší šupinkatý (se zarostlým apatitem), lupínky jeho mohou být i přes 1 cm veliké a způsobují porfyrický sloh horniny (tab. 1. obr. 4), mladší daktylický (ve vějířovitých agregátech) zatlačující amfibol i pyroxeny. Pyroxeny a část biotitu jsou starší než světlé součásti. Hypersten ve středočeském plutonu je rozšířen též v basických vyvřelinách (gabru, amfibolovci) a v jihlavském syenitovém masivu. Křemen patří k mladším součástím, koroduje starší komponenty (živce, biotit) nebo s nimi srůstá, např. s biotitem na způsob myrmekitu (tab. 1. obr. 1). Struktura horniny je hypauto-morfně zrnitá.

M. Frejvald a P. Jakeš v poslední době se zabývají znovu výzkumem táboorského masivu a došli k názoru, že granitoidy v táboorském masivu jsou uspořádány zonálně, koncentricky a paralelně s foliací rul na kontaktu. V jádře masivu vystupuje podle nich jemnozrný biotiticko-pyroxenický syenit, přecházející k periférii v syenit s křemenem a na periférii v hrubozrnější horninu složení granitu. Uprostřed masivu podle Frejvalda a Jakeše je více hyperstenu než diopsidického pyroxenu, pyroxenu více než biotitu, draselného živce více než plagioklasu a na periférii masivu zase biotit převládá nad diopsidem, kterého je více než hyperstenu. K tomu bych měl tyto připomínky: V táboorském syenitu hypersten je nepravidelně rozšířený a není koncentrován jen ve středu masivu. Poblíž okrajové zóny zjistil jsem jej ve větším množství v syenitu, např. na čelkovickém břehu Lužnice, západně od Čekaníc a v drobných masivech (apofýzách) u Radimovic (u Želče), Maršova a Obory. V okrajové zóně hypersten byl zjištěn v hornině dioritového složení u „granátové skály“ v Táboře spolu s monoklinickým pyroxenem. Okrajovou („hraniční“) zónu táboorského masivu s větším množstvím křemene, biotitu a plagioklasu jsem popsal r. 1933, znovu r. 1964, kdy jsem v ní podle planimetrických (provedených M. Ciniburkem) a chemických analýz rozlišil diority a syenodiority (srv. též plan. analýzy č. 14 a 16 v tab. II. a chem. analýzu V. v této práci). V terénu při špatných odkryvech nejlépe lze zjistit okrajovou zónu, která místy může být velmi úzká (např. Čelkovice). Horniny složení okrajové zóny se mohou vyskytnout též uvnitř masivu (např. Dražice, Meziříčí, Klokoty), který převážně je syenitový i v okolních drobných masivech a apofýzách, jak je patrné z uveřejněných planimetrických a chemických analýz v práci V. Rosického, Vl. Steinochra a mých.

Zbytky pláště syenitového tělesa tvoří drobné xenolity rohovcové pararuly, roztroušené v masivu, a krajerlanu v „Pintovce“, popsaná mnou již dříve (1933). Popis doplňuji novou chemickou (IV.) a planimetrickou analýzou (č. 11 v tab. II). Uzavřeniny jemnozrné biotitické pararuly (např. západně od Horek) mají strukturu granoblastickou, převahu plagioklasu An<sub>26-28</sub> nad křemenem, ortoklas chybí, rovněž chybějí pleochroické dvůrky kolem apatitu v biotitu; přínos není patrný. Kromě xenolitů a ker svědčí o přítomnosti cizího materiálu v táboorském syenitovém masivu také některé minerály. Je to zvláště občasná přítomnost cordieritu a pleonastu, zjištěná již V. ROSICKÝM (1915). Nejasné postavení v rámci táboorského masivu má amfibolicko-pyroxenický biotit z údolí Lužnice pod Klokoty, který VL. STEINOCHEM (1961) považuje za diferenciat syenitu; není ovšem vyloučeno, že může jít i o kru starší horniny (VL. ČECH 1964).

Syenit je místy nepravidelně prostoupen mladším granitem až granodioritem (např. u Třemešné severozápadně od Dražic — VL. ČECH 1964 — u Klokot), starším než aplopegmatitové žíly a žilky, které jsou v masivu běžné. S proniky mladších granitoidů a aplopegmatitů jsou v souvislosti přeměny hlavních nerostných součástí syenitu, jež se odehrály v posledních fázích konsolidace magmatu. Jde o deuterické přeměny ve smyslu Sederholmově **autometamorfózy** (autometasomatózy), které jsem uvedl ve své práci z r. 1933. Za nejstarší z těchto přeměn považuji

uralitizaci pyroxenů (vznik bledě zeleného, často stébelnatého amfibolu, obr. 3 v tab. 3.; byla pozorována i přeměna v sytě zelený amfibol). Hmota uvolněná při těchto metasomatických přeměnách biotitu, draselného živce a pyroxenů se vyloučí jinde v hornině jako deuterický daktylický biotit, symplektit biotitu s křemenem, myrmekit a ruda. Na obr. 1, 2, 3, tab. 4 hypersten je přeměněn v uralitický amfibol, který na obvodě je zatlačen bledě hnědým biotitem. S přeměnami v syenitu paralelně probíhala látková migrace v pararulách na kontaktu.

V poslední době se diskutuje také otázka původu hornin táboorského masivu. Jedni hájí transformismus (granitizaci in situ), druzí, k nimž se příklání autor této práce, domnívají se, že horniny jsou intruzivního původu, ať intrudující magma mělo povahu primární nebo palingenetickou. Existenci rozdílných vyvřelin v táboorském masivu možno vysvětlit magmatickou diferenciací, jejíž počátek lze předpokládat v hloubi a pokračování během intruze. Intruzivnímu původu hornin táboorského masivu nasvědčují zbytky krystalických břidlic pláště ostře ohraničené od vyvřeliny, ostré hranice mezi okrajovou zónou masivu a krystalickými břidlicemi, hypautomorfně zrnitá struktura vyvřelin a zonální struktura jejich plagioklasů (G. TROLL 1964). Ani granoblastická struktura, která byla lokálně pozorována v horninách masivu, neodporuje názoru o intruzivním původu těchto hornin, neboť je tato struktura známá i u mnohých typických vyvřelin. Jevy autometasomatózy v táboorském masivu byly uvedeny již výše.

**V okrajové zóně** na jihovýchodě táboorského masivu vystupuje **syenodiorit** (např. východně od Náchoda), méně hojný je **diorit**. Syenodiorit také prostupuje rulu prstovitě apofýzami poblíž kontaktu v Táboře („V koželuzích“) a v Horkách (podle úlomků nalezených na haldách opuštěných dolů na stříbro). Syenodiorit východně od Náchoda je drobnozrnný až středně zrnitý s drobnými vyrostlicemi mikroperthitického draselného živce. Z tmavých minerálů obsahuje biotit, bledě zelený až bezbarvý amfibol a diopsidický pyroxen; místy obsahuje myrmekit, albit-oligoklas zarůstající do ortoklasu a antiperthitický plagioklas (An<sub>28-40</sub>). Kvantitativní poměr součástí podává plan. analýza č. 16 v tab. II. Z chemické analýzy (V.) vyplývají úzké vztahy horniny k syenitu. V syenodioritu na pravém břehu Lužnice v Táboře jihozápadně od „granátové skály“ je z tmavých minerálů jen biotit. Diorit u výtoku potoka z Jordánu má amfibol, plagioklas (An<sub>28-35</sub>), chybí orthoklas a pyroxen (viz plan. analýza č. 14, tab. II.).

Mladší než táboorský syenit i podle stanovení absolutního stáří K-Ar metodou — 290 miliónů let podle V. Šmejkal a jeho spolupracovníků — je biotitický granodiorit dehetnický, popsán V. ROSICKÝM (1915). Při novém mapování byl zjištěn též jihozápadně od Řevnova, pravděpodobně jde o apofýzu hlavního tělesa, které (mimo mapu) buduje kopce Bukovici a Dehetník. Do severozápadního rohu mapy jihovýchodně od Borotína u zříceniny „Starého zámku“ zasahuje část masivku biotitického granodioritu, který podle plan. analýzy obsahuje křemen 14,8 %, K — živce 28,9 %, plagioklas (An<sub>28-32</sub>) 38,4 %, biotit 10,5 %, amfibol 6,2 % a akcesorie 1,8 %. Jihovýchodně a východně od Jistebnice byly také nalezeny kry syenitu a dioritu (např. v Orlově amfibolicko-

biotitický diorit, nová chemická analýza č. VI.), z čehož se také dá soudit, že tábořský syenit je starší než dehetnický granodiorit.

**Žilný doprovod středočeského plutonu** v okolí Tábora tvoří **leukokratní žuly a aplopegmatity**. Žíly nejčastěji jsou při kontaktu tábořského masivu s krystalickými břidlicemi a mají směr SSV—JJZ až SV—JZ, méně hojně jsou žíly ve směru Z—V a SSZ—JJV. Větší masivek protažený ve směru S—J, asi 1,5 km dlouhý a široký asi 500 m, tvoří leukokratní žula muskoviticko-biotitická jihovýchodně od Vrážné (severovýchodně od Tábora). Horniny jsou středně zrnité až hrubozrnné, struktury spíše hypautomorfně zrnité než aplitické. Obsahují místy turmalín (skoryl), granát a v Čelkovicích též pseudomorfózu chloritovou po cordieritu. Aplopegmatit východně od Náchoda, popsáný F. ŠAFRÁNKEM (1881) jako berezit, obsahuje kromě zaoblených zrněk granátu a několika stébel sillimanitu, hojný pyrit v krystalcích, zrnech i kostrovitých tvarech pohromadě s muskovitem. V. ROSICKÝ (podle zprávy v Čas. Nár. muzea z r. 1921) zjistil v hornině ještě molybdenit. Pyrit, kostrovitý muskovit a turmalín se vyskytují též v aplopegmatitové žíle ve Vápenné strouze; turmalín se přeměňuje v sericit. V pegmatitech čelkovicích (podle F. Sitenského) — bližší lokalizace se neuvádí — byl nalezen i arsenopyrit nebo beryl. Anthofylitové koule na povrchu obalené šupinami biotitu, podobné heřmanovským koulím ze západní Moravy, které byly nalézány koncem minulého století (podle Alex. Bernarda) v zářezu silnice budějovické jihovýchodně od Tábora pocházejí pravděpodobně z biotitických hnízd v pegmatitu, který byl zjištěn sondáží při novém výzkumu poblíž uvedené lokality. Kvantitativní poměr součástí v granodioritu charakterizuje plan. analýza žilné horniny z jižního konce Čelkovic u Tábora: křemen 27,4 %, K — živec 23,2 %, plagioklas (An<sub>16</sub>-26) 33,9 %, biotit 6,0 %, muskovit 4,8 %, turmalín 3,9 %, ostatní akcesorie 0,7 %. Mladší než aplopegmatity jsou **křemené žíly**, brekciovité a drúzovité, které vystupují na obvodě pestré série. Mají jednak směr SV—JZ (žíly severovýchodně od Čekanic), jednak směr zhruba Z—V (Radimovice u Želče, západní svah kopce „Sv. Anna“ u Měšic). Průměrný vzorek žilného křemene od Čekanic obsahuje podle chemické analýzy F. VLASÁKA (1943) 0,2 g Au a 2,1 g Ag v 1 tuně. Mikroskopicky obsahují žíly křemen minimálně ve dvou generacích, místy rozmělněné šupinky grafitu jako pigment, chloritizované útržky biotitu, uzavřeniny sericitu po živcích a rudní zrnka pyritu.

## ZÁVĚR

Závěrem bych podal **přehled horotvorných pochodů, metamorfóz a intruzí**, které postihly horniny tábořského okolí. Pararuly a migmatity starší jednotvárné a mladší pestré série jsou v dnešní podobě horniny polymetamorfní (VL. ČECH 1936), vznikly nejméně dvojitou metamorfózou původních jílovitých a drobových břidlic nebo drob stáří pravděpodobně staroproterozoického až archaického. Metod stanovení absolutního stáří u metamorfítů nelze zatím s uspokojením použít; tak bylo absolutní stáří K-Ar metodou stanoveno (V. Šmejkalem a jeho spolupracovníky) na vzorku tábořské „granátové skály“ (prostoupené mladšími peg-

matitovými injekcemi) 239 miliónů let, biotitické křemité pararuly z jednotvárné série v Ústrašicích 344 miliónů let, táboorskému syenitu 344 miliónů let, což odpovídá stáří spodního karbonu. Slinité polohy (dnes erlany) v jednotvárné sérii nejsou hojné. V pestré sérii jsou i biogenní vápence, hojnější mimo mapu západně od Tábora (Řepeč, Bečice). Pre-metamorfní tektonika uvedených obou moldanubických stratigrafických jednotek není známá. Střídání marinních pelitických a psamitických sedimentů, patrné zvláště v pestré sérii, svědčí o tektonickém neklidu za sedimentace. Současně došlo k submarinní vulkanické činnosti — k vzniku amfibolitů, ale drobné vločky amfibolitů spojené přechody s erlany jsou považovány za paraamfibolity.

**Metamorfóza**, které podlehl horniny jednotvárné i pestré série byla intenzivní, „kazonální“. Vznikly při ní minerální asociace, odpovídající subfacii-almandinové ve facii granátických amfibolitů podle W. S. FYFE — F. J. TURNERA — J. VERHOOGENA (1958). Část pararul a migmatitů, pokud obsahují cordierit, lze pravděpodobně zařadit do facie pyroxenických rohovců; jde o přechod mezi faciem kontaktní a regionální metamorfózy. Metamorfóza úzce souvisí s tektonickými pochody. Předassyntská **tektogeneze** v okolí táboorském je spjata s regionální metamorfózou. Průběh foliace krystalických břidlic je celkem severovýchodní až východní s monoklinálním sklonem k SZ, resp. k S. Tato stavba je v detailu porušena brachysynklinálou táboorskou a brachyantiklinálou chotovinskou. Analýzou vnitřní stavby provedenou Vl. Jenčkem podle klasifikace K. BENEŠE (1962) byly zjištěny v táboorském okolí dva vrásové systémy a hlavní směry lineací; starší směru h 9—11, odpovídající tektogenezi předassyntské, a mladší směru h 3—5, odpovídající tektogenezi assyntské. Assyntské vrásnění bylo doprovázeno intruzemi ortorul (v okolí Tábora ortoruly chotovinské a aplitické ruly Hýlačky) a **migmatizací (primorogenní)**. Za variské tektogeneze došlo k oživení starých struktur a linií a koncem bretaňské, event. v sudetské fázi intrudoval středoečeský pluton, u Tábora zastoupený syenitem a příbuznými granitoidy. Táboorský syenitový masiv vystupuje v brachysynklinále pestré série voticko-sušické a je konformní s foliací pararul, které monoklinálně příkře i mírně k němu upadají. Intruze použila hlavně diaklas směru SZ—JV v ose brachysynklinály, paralelních s protažením masivu. Masiv příkře skloněný k SZ je diskordantní ke sklonu rulových vrstev a plochy kontaktu upadají příkře i na jeho jižní straně, kde je doprovázen apofýzami a v jednotvárné sérii masivky (např. Maršov). Pokračování syenitu k severu do podloží dehetnického granodioritu naznačují výše uvedené kry uzavřené v tomto granodioritu východně od Jistebnice.

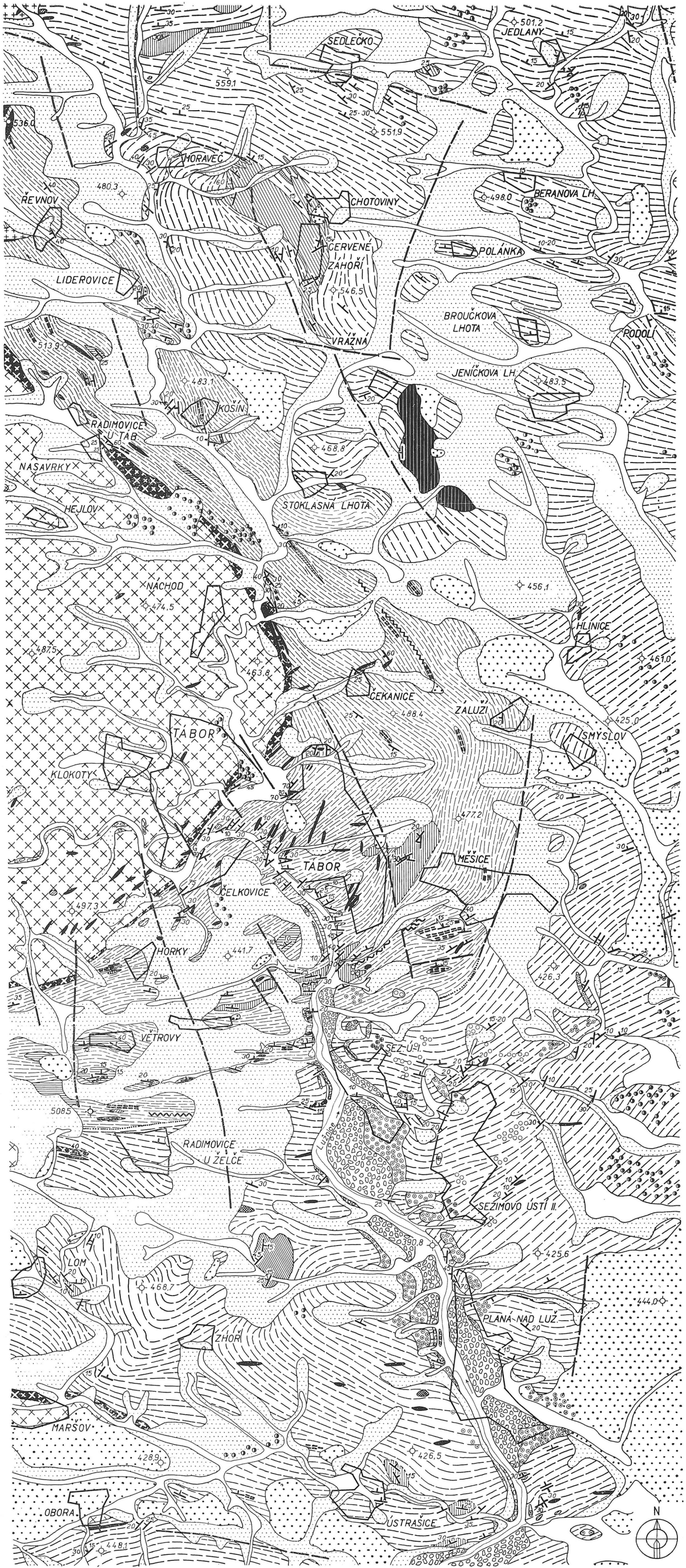
Okraje masivu jsou porušeny příčnými dislokacemi — posuny — směru SZ—JV nebo SSZ—JJV, které lze sledovat (například jižně a jihozápadně od Tábora) a zjistit i v území krystalických břidlic. Příčné dislokace jsou zčásti predisponovány systémy diaklas a poruchových pásem starších než středoečeský pluton. Omezení syenitového masivu na jihozápadě probíhá souhlasně s puklinami, rudními žilami v Horkách, mylonity (obr. 3, 4, tab. 3.) a zlomy směru blanické brázdy (S—J, SSV—JJZ až SV—JZ); směru SV—JZ je též zmíněná již **zóna diaftoreze** ve Vápenné strouze, snad jde o starou směrnou dislokaci.

Pukliny a poruchové zóny směru zhruba Z—V (např. v kvarcitické rule u „Sv. Anny“ u Měšic, protažení masivku syenitového u Maršova) na území mapy se méně uplatňují. **Saxonská tektonika** se projevila radiálními pohyby na starých dislokacích a způsobila dnešní výškové poměry v okolí Tábora. Pohyby na většině tektonických linií, na mapě vyznačených, se opakovaly, mohou být i mladší než miocén; např. severovýchodně od Plané mydlovarské souvrství turovecké pánve v Planském lese morfologicky je výše než sousední krystalinikum, s nímž se stýká na severojižní radiální dislokaci.

**Intruze** středočeského plutonu byla doprovázena kontaktní (periplutonickou) metamorfózou spojenou s **migmatizací (serorogenní)** krystalických břidlic, které nabyly tak dnešního vzhledu. Tato metamorfóza zastihla již horniny intenzivně metamorfované a primorogenně assyntsky migmatizované jen se zbytky hornin slabě metamorfovaných (např. svorového vzhledu na severním úpatí vrchu „Sv. Anna“ u Měšic), místy s kyanitem nebo andalusitem. Při assyntské metamorfóze vznikl sillimanit, kde v původních horninách byla větší jílovitá příměs nebo byl sericit, a granát z původního chloritu. K větší látkové změně při metamorfóze nedošlo, porovnáme-li chemické analýzy nepřeměněných algonkických drob a drobových břidlic okolí Prahy s analýzami pararul, které byly v poslední době provedeny pracovníky ÚÚG. Výjimkou je chemická analýza biotitické ruly z Ústrašic (I.), která se vyznačuje velikým obsahem  $\text{SiO}_2$ , malým  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , převahou Na nad K, při čemž nelze říci, byly-li změny způsobeny složením původní horniny nebo při metamorfóze látkovou výměnou (metamorfní diferenciací). V chemických analýzách migmatitu ortorulového vzhledu (II.) z Vápenné strouhy a muskoviticko-biotitické ortoruly chotovinské (III.), látkově podobných, je patrný značný obsah živců (zvláště draselného) a slíd, nelze však rozlišit produkt migmatizace starší od mladší. O menším zásahu mladé migmatizace u ortorul a hornin ortorulového vzhledu jsem se zmínil při popisu těchto hornin. V „granátové skále“ v Táboře (G v mapě), která není přímo na kontaktu a netvoří souvislou obrubu syenitového masivu, možno zjistit metamorfózu s dvojí migmatizací, jednak starší než intruze plutonu, jednak mladší, způsobenou aplopegmatitovými žilami. Starší migmatizací vznikla biotitická ortoklasová rohovcová rula s granátem (tmavá na obr. 2, tab. 3.); tato migmatizace může být také variská, pocházející ze starších fází variské tectogeneze. Za starší migmatizace (assyntské či raně variské) vznikly i migmatity ortorulového vzhledu ve Vápenné strouze.

**Kontaktní metamorfózou** vznikla nejen dlažební struktura (obr. 4, tab. 4) s téměř isometrickými zrny (v mnohých pararulách a v aplitické rule Hýlačky), ale po intruzi syenitu došlo v horninách, které byly již před ní prohráty a v plastickém stavu, k migmatizací, přínosu a výměně látkové, při čemž spolupůsobily i volatilní substance (přítomnost skorylu, muskovitu, apatitu). Kontaktní metamorfózou vznikl v pararulách cordierit a ojedinele spinel, které přistoupily k uvedeným minerálům subfacie sillimaniticko-almandinové ve facii granátických amfibolitů. Současně s metasomatickými pochody v rulách na kontaktu probíhala autometamorfóza v syenitovém masivu. Biotitické pararuly





- |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |
|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|
| 1  |  | 2  |  | 3  |  | 4  |  | 5  |  | 6  |  | 7  |  | 8  |  | 9  |  | 10 |  | 11 |  | 12 |  |
| 13 |  | 14 |  | 15 |  | 16 |  | 17 |  | 18 |  | 19 |  | 20 |  | 21 |  | 22 |  | 23 |  | 24 |  |

granáticko-cordieritické, často rohovcové, na kontaktu s granitoidy připomínají horniny, které na jiných lokalitách (L. WALDMANN 1930, A. HIETANEN 1947) se nazývají kinzigity. Výskyt cordieritu, granátu a sillimanitu pohromadě je výrazem větší koncentrace Al, resp. Mg a Fe, která je pravděpodobně primární. Cordierit v nesouvislých pruzích sleduje kontakt, místy i chybí; vznikl na útraty granátu a biotitu (obr. 4, tab. 2.). Granát, a to almandin (G. A. CHINNER 1962), je při kontaktu hojnější a kde vlivem aplopegmatitických injekcí rekrystalizoval, tam dosahuje větších makroskopických rozměrů, jak bylo uvedeno. Spessartinová složka (B. A. STURT 1962) v kontaktních granátech jinde zjištěná, u Tábora se mnoho neuplatňuje (R. NOVÁČEK 1932). Sillimanit, tvořící stébelnaté agregáty a uzavírající reliktní kyanit, je v souhlase s J. WATSONOVOU (1948) mladší než jehličky sillimanitu v cordieritu. Přibývání sillimanitu v rulách směrem ke kontaktu jsem nepozoroval, rovněž ne vznik sillimanitu z biotitu, proti kterému se odmítavě staví v poslední době i mnozí petrografové (G. A. CHINNER 1961). Pararuly na kontaktu jsou místy nápadně množstvím biotitu v souvislosti s přínosem kalia. Biotit je tam ve dvou generacích; mladší, pokud není bledší nebo žlutohnědý, nelze často rozeznat od staršího biotitu. Za mladší považuji i červenohnědý biotit pokud uzavírá pseudomorfózy po cordieritu, často krystalonomicky omezené. Symplektity biotitu s křemenem zatlačující granát jsem popsal již dříve (1933). Dokladem přínosu je rovněž draselný živec v pararulách i mimo kontakt, byť i nepříliš hojný. Plagioklasy v cordieritické rule jen místy mají větší rozšíření, ojediněle uzavírají pseudomorfózy po cordieritu; nápadné zatlačování cordieritu plagioklasem (W. WIMMENAUER 1950) nebylo pozorováno. Křemen v rulách při kontaktu je často hojnější než živce, což možno vysvětlit také při nose SiO<sub>2</sub>. Zřejmě deuterický je červíčkovitý křemen v pseudomorfózách po cordieritu. Kulaté křemeny v živcích nebo uzavřené v granátu vysvětlují se metasomatickými pochody; podle jiného názoru (např. S. MATTHES 1954) vznikly současně s růstem krystalu hostitelského minerálu.

**Z hydrotermálních přeměn** minerálů v krystaliniku třeba uvést zmíněnou již uralitizaci v syenitovém masivu, pak sericitizaci, pinitizaci, prehnitizaci a chloritizaci. Sericitizace velmi rozšířená postihla živce, sillimanit a ojediněle i turmalín; nápadná je v zóně diaforeze ve Vápenné strouze. Čerstvý cordierit je vzácný, obvykle je pinitizován. Prehnit byl nalezen v erlanu a v amfibolitu u „granátové skály“ v Táboře. Biotit je často chloritizován (přeměněn v pennin). Chloritizace granátu, často v literatuře uváděná, nebyla pozorována, ale na jeho puklinkách byl zjištěn biotit hnědý se zeleným odstínem nebo šedozelený. Zelený biotit může být mladší nebo je přechodním stádiem přeměny v chlorit. Několikrát byl v pararule zjištěn hydrotermální chlorit chudý železem, negativního rázu délky, paralelně srostlý s čerstvým biotitem.

*Ústřední ústav geologický, Praha*

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser legt neue geologische Karte der Umgebung von Tábor in Mittelböhmen vor und beschreibt die petrographischen Verhältnisse der moldanubischen kristallinen Schiefer im Kontaktbereich von einem Teil des mittelböhmisches Plutons, von dem Táborer Syenitmassiv. Die kristallinen Schiefer sind überwiegend sedimentärer Herkunft und altproterozoischen bis archaischen Alters. Unter ihnen unterscheidet man die einförmige (mit spärlichen Erlanfelseinlagerungen) und die bunte Gneisserie. Die Gneisserie enthält mehrere und verschiedene Einlagerungen wie Graphitquarzite [Zusammensetzung siehe planimetrische Analyse Nr. 10], Kalksteine, Erlanfelse, Amphibolite (plan. Anal. Nr. 12) und umgibt das Syenitmassiv. Die verbreitetsten Gesteine der beiden Serien sind Biotitgneise oder Sillimanit-Biotitgneise, stellenweise besonders in der bunten Serie granatführend. Die Plagioklase (An<sub>25-35</sub>) gehören zu den häufigsten Gemengteilen der Paragneise. Planimetrische Analysen Nr. 1, 4, 5 geben die quantitative Zusammensetzung der Paragneise an. Die Grenze der beiden Gneisserien ist scharf nur in dem Fall, wenn sie durch junge radiale Dislokationen verursacht ist.

Kleine Körper des Pyroxenits, Serpentinits, Eklogits und grössere des Orthogneises (Chotoviny, Moravec, Zhoř) oder der Migmatite, die wie Orthogneis aussehen, wurden auch in der einförmigen Serie festgestellt. Die Kontaktzone des Orthogneises bei Chotoviny ist schmal und durch Auftreten des Muskowits oder K — Feldspates gekennzeichnet. Die Orthogneise der einförmigen Serie sind zweiglimmerige Gesteine mit überwiegendem K — Feldspat und mit akzessorischem Granat, Sillimanit, stellenweise auch mit Kyanit oder Cordierit.

Erlanfelse enthalten ausser dem Diopsid auch grüne oder braungrüne Hornblende oder stellenweise in der bunten Serie den Tremolit. In Graphitquarziten kommt manchmal akzessorisch Fuchsit vor. Amphibolite der bunten Serie sind teils metamorphe basische Effusivgesteine und ihre Tuffe, teils sind sedimentärer Herkunft, mit Erlanfelsen durch Übergänge verbunden. Orthogneise in der bunten Serie sind durch aplitische Gneise vertreten (plan. Anal. Nr. 9); diese Gneise, die zum ersten Male vom Verfasser vom Berge „Hýlačka“ S von Tábor beschrieben wurden, bilden mit Migmatiten, die wie Orthogneis aussehen (plan. Anal. Nr. 3, 8), eine Aureole um das Syenitmassiv. Das Übergewicht des K — Feldspates ist besonders bei den aplitischen Gneisen auffallend; die Basizität der Plagioklase ist beinahe dieselbe wie in den Paragneisen.

Im Kontakt mit Syenit oder Syenodiorit sind die Paragneise oft hornfelsartig, biotitreich; die Feldspäte (Plagioklase sind oft häufiger als K—Feldspat) treten gegen Quarz, Cordierit, Granat und Sillimanit zurück, so dass Gesteine entstehen, die an manchen Lokalitäten Kinzigite genannt werden. Akzessorisch wurde im Kontaktgneis der grüne Spinell und im Innern der Sillimanitaggregate Kyanit gefunden. Kyanit ist ein Reliktmineral der älteren und schwächeren Metamorphose. Andalusit kommt in einem Xenolith des Paragneises im Aplopegmatit beim Kontakt mit dem Syenodiorit NO von Tábor vor, sonst befindet sich dort in den Xenolithen der grüne Spinell mit Granat und Sillimanit. Stellenweise kommt im Kontakt Paragneis mit Plagioklasporphyroblastem vor; typischer Perlgneis wurde nicht festgestellt. Das Zusammenkommen von Cordierit, Granat und Sillimanit bedeutet eine ursprünglich grössere Konzentration von Tonerde, resp. von Magnesium und Eisen. Cordierit begleitet den Kontakt in nicht zusammenhängenden Streifen, stellenweise fehlt er überall im Kontakt. Der Cordierit ist auf Kosten des Granats und des Biotits entstanden. Granat und zwar der Almandin (siehe chem. Anal. I, S. 252) kommt im Kontakt häufig vor. Bei Rekristallisation während der Migmatitisation, die durch Aplopegmatitgängen verursacht ist, sind stellenweise grosse Granate (bis 3 cm Durchmesser) entstanden, z. B. der „Granatfels“ in Tábor. Der grössere Gehalt an Ca und Mn in der Zusammensetzung der Granate wird vom Verfasser durch Einfluss der Erlanfels- und Amphiboliteinlagerung, die in der Nachbarschaft des „Granatfelsens“ auftritt, erklärt. Wenn Sillimanit bei Kontakt vorkommt, ist er grobstengelig und jünger als derjenige, der im Cordierit eingeschlossen ist oder der in Paragneisen ausserhalb des Kontakts filzartige Aggregate bildet. Umwandlung von Biotit in Sillimanit wurde nicht beobachtet. Die Anhäufung des Biotits im Kontakt erklärt der Verfasser durch Kalizufuhr. Biotit tritt in zwei Generationen auf; der jüngere schliesst auch die Pinitpseudomorphosen nach Cordierit um.

Das Syenitmassiv von Tábor ist nach den letzten Forschungen petrographisch nicht einheitlich, denn ausser dem überwiegenden Syenit wurden auch im Massiv melano-krate Granite bis Granodiorite, Syenodiorite und Diorite festgestellt. Schon im Jahre 1933 wurde vom Verfasser eine Randzone des Massivs im Kontakt mit Paragneis, die mehr Quarz oder Biotit und Plagioklas enthält, beschrieben (Siehe auch neue plan. Analysen Nr. 13 und 15). In der Randzone kommen auch Diorite und Syenodiorite vor (plan. Anal. Nr. 14 und 16, chem. Analyse V.); die Breite der Randzone stellenweise kann sehr gering sein. Die Grenze der Randzone gegen die kristallinen Schiefer ist scharf. Die blassgrüne Hornblende, die bei niedriger Temperatur aus monoklinem Pyroxen entstanden ist, und der Hypersthen, ein charakteristischer Gemengteil des Táborer Syenits, wurden niemals in den Kontaktgneisen gefunden. Stellenweise haben sich auch im Syenitmassiv Gneis- und Erlanfessschollen (plan. Anal. Nr. 11, chem. Analyse IV.) als Reste des Mantels erhalten. Der Verfasser vertritt die Meinung, dass die Gesteine des Massivs intrusiver Herkunft sind, mögen sie aus dem primären Magma oder durch Palingenesis entstanden sein. Jünger als der Syenit von Tábor ist der Biotitgranodiorit von Dehetník (nach dem Berge „Dehetník“ genannt), der im Nordwesten der Karte auftritt. Nach einer plan. Analyse enthält der Biotitgranodiorit Quarz (14,8 %), K—Feldspat (28,9 %), Plagioklas An<sub>28</sub>-32 (38,4 %), Biotit (10,5 %) und Hornblende (6,2 %). Der Biotitgranodiorit schliesst auch Syenit- und Dioritschollen (chem. Analyse VI.) ein.

Die Gesteine der einförmigen und bunten Gneisserie haben eine intensive „kazonale“ Metamorphose durchgemacht. Die vorassynitische Tektogenese ist mit einer Regionalmetamorphose, die assynitische mit Orthogneisintrusion und Migmatitisation (primorogener) verbunden. Während der variszischen Tektogenese belebten neu alte Strukturlinien und der Táborer Syenit intrudierte. Das Syenitmassiv tritt in einer Brachysynklinale der bunten Serie auf. Das Streichen der Paragneise verläuft parallel mit den Grenzen des Massivs, welches diskordant zum Fallen der Gneisschichten auftritt. Die Intrusion hat Diaklasen in der Achse der Brachysynklinale, welche parallel zur Verlängerung des Massivs in der Richtung NW—SO verlaufen, benützt. Postgranitisch sind Querdisklokationen, die teilweise durch ältere vorgranitischen Störungen prädisponiert sind. Saxonisch sind Radialdisklokationen, welche das Tal der Lužnice von Tábor bis nach Soběslav verfolgen. Die Bewegungen an manchen tektonischen Linien, welche in der Karte eingezeichnet sind, wiederholten sind und können auch jünger als Miozän sein.

Die Intrusion des mittelböhmischen Plutons in der Umgebung von Tábor hat eine Kontaktmetamorphose der Gesteine, welche schon während der assynitischen Tektogenese intensiv umgewandelt waren, hervorgerufen; dabei sind neue Mineralien (Cordierit, Spinell) und Pflasterstruktur entstanden. Die Einwirkung auf die Kontaktgesteine war zuerst thermisch, dann folgte Migmatitisation (Stoffaustausch, Kali- und SiO<sub>2</sub>—Zufuhr), die mit Eindringen der Aplopegmatite verbunden war. Rekrystallisation des Granats und des Sillimanits gehört auch in diese Zeit.

Oft kann man nicht den Produkt der alten und neuen Migmatitisation voneinander unterscheiden. Stellenweise erlagen die Gneisglimmerschiefer und die aplitischen Gneise S von Tábor einer Diaphthorese (Chloritisation, Serizitisation). Die Zone der Diaphthorese verfolgt vermutlich eine alte Störung (W—O bis SW—NO). Die Chloritisation des Granats wurde nicht beobachtet, nur der braungrüne oder graugrüne Biotit kommt oft auf den Klüften des Granats vor.

## L I T E R A T U R A

Uvedena je pouze literatura, která není citována ve „Vysvětlivkách k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200.000“, a to k listům Strakonice (1961), České Budějovice — Vyšší Brod (1962), Tábor (1963).

BARTH T. F. W. (1952): Theoretical Petrology. New York — London.

ČECH VL. aj. (1963): Vysvětlivky k listům Tábora (M-33-90-C-d) a Tábora—Pražské předměstí (M-33-90-C-b). Archiv ÚÚG P—107.

ČECH VL. (1963): Zpráva o geologickém mapování v okolí Tábora. Zprávy o geologickém výzkumu v roce 1962, Praha.

- ČECH VL. (1964): Příspěvek ke geologii a petrografii táboorského syenitového masívu. Čas. pro min. a geol., roč. 9, č. 3, Praha.
- FREJVALD M.—JAKEŠ P. (1964): Zpráva o strukturním poměru táboorského syenitu a moldanubika. Čas. pro min. a geol., roč. 9, č. 1, Praha.
- FREJVALD M.—JAKEŠ P. (1964): The Tábor Massif in the Central Bohemian Pluton as an example of the genesis of rocks of the syenitegranite series. Session de l'AZOPRO en Tchécoslovaquie, Noyau du Massif de la Bohême, ČSAV Praha.
- HEJTMAN B. (1962): Petrografie metamorfovaných hornin. Praha.
- HIETANEN A. (1943): Über das Grundgebirge des Kalantagebietes im südwestlichen Finnland. Bull. Commission géologique de Finlande, No 130, Helsinki.
- HIETANEN A. (1947): Archean geology of the Turku District in southwestern Finland. Bull. of the Geological Society of America, vol. 58, New York.
- CHINNER G. A. (1961): The Origin of Sillimanite in Glen Clova, Angus. Journal of Petrology, vol. 2, No 3, Oxford.
- CHINNER G. A. (1962): Almandine in thermal aureoles. Journal of Petrology, vol. 3, Oxford.
- JAKEŠ P.—RÖHLICOVÁ M. (1963): Zpráva o geologicko-petrografickém výzkumu ve středočeském plutonu v okolí Tábora a Jistebnice. Zprávy o geologickém výzkumu za rok 1962, str. 43—46, Praha.
- KLEMM G. (1919): Der Granatfels von Gaderheim im Odenwalde und seine Nebengesteine. Notizblatt des Vereins für Erdkunde, V. Folge, Darmstadt.
- KOCH W. (1940): Metatexis und Metablastesis in Migmatiten des nordwest. Thüringer Waldes. Min. u. petr. Mitt., 51, Leipzig.
- NOVÁČEK R. (1932): Granáty československých pegmatitů. Věst. Král. čes. spol. nauk, tř. II., roč. 1931, Praha.
- PFEIFFER L. (1961): Petrographische Probleme des Meissener Massivs. Freiburger Forschungshefte C 119, Berlin.
- STURT B. A. (1962): The composition of garnets from pelitic schists in relation to the grade of regional metamorphism. Journal of Petrology, vol. 3, Oxford.
- SUK M. (1964): Material characteristics of the metamorphism and migmatization of moldanubian paragneisses in Central Bohemia. Krystalinikum 2, Prague.
- TROLL G. (1964): Das Intrusivgebiet von Fürstenstein (Bayerischer Wald). Geologica Bavarica, Nr. 52, München.
- TUČEK K. (1963): Geologicko-mineralogický obraz Táborska (s doplňky dr. Čecha Vl.). Čas. Nár. muzea, odd. přírodov., roč. 132, Praha.
- WATSON J. (1948): Late sillimanite in the migmatites of Kildonan Sutherland. Geological Magazine, vol. 85, London.
- WIMMENAUER W. (1950): Cordieritführende Gesteine im Grundgebirge des Schauinslandgebietes (Südlicher Mittelschwarzwald). N. Jb. Min. 80, Stuttgart.
- WALDMANN L. (1930): Ein cordieritreicher Kinzigit vom Rieserferner Tonalit in Osttirol. Mitt. d. Geol. Ges., 22, 1929, Wien.
- WEICH A. (1913): Verhältnis von  $MgSiO_3$  der rhombischen Pyroxene in Erstarrungsgesteinen. Tsch. Mitt. min. u. petr., 32, Wien.

## VYSVĚTLIVKY K FOTOGRAFIÍM

TAB. 1.

1. Biotit prorostlý křemenem na způsob myrmekitu s krystalkem apatitu. Čelkovice u Tábora, hyperstenický syenit. Zkřížené nikoly, zvětšení 128 X.
2. Diopsidický pyroxen zarostlý v biotitu (řez kolmý k vertikále). Tábor, pravý břeh Lužnice, pyroxenicko-biotitický diorit. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 128 X.
3. Diopsidický pyroxen obrostlý a zatlačovaný (na puklině) biotitem, na styku biotitu a pyroxenu proužek deuterického křemene. Horky u Tábora, pyroxenicko-biotitický syenit. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 70 X.

4. Vyrostitlice biotitu uzavírající diopsidický pyroxen, korodovaná křemenem uvnitř a na krajích mikropertitickým ortoklasem, myrmekitem a pyrhotinem. Lom severozápadně od Všechova u Tábora, biotiticko-pyroxenický syenit. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 47 X. Foto D. Hejdomá.

#### TABULKA 2.

1. Zrno titanitu obklopené šupinkami chloritu, zrny amfibolu a ilmenitem, místy s obrubou titanitu. Tábor, pravý břeh Lužnice, nad „granátovou skálou“, amfibolit. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 14,5 X.
2. Zrna granátu zatlačovaná křemenem, na puklinách s hnědelem, uložená v ložních agregátech biotiticko-sillimanitických, střídajících se s křemennými žilkami. Biotit je většinou přeměněn v chlorit a sillimanit v sericit. Úpatí kopce „Svatá Anna“, Měšice u Tábora. Diaforit svorové ruly. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 18,5 X.
3. Stébelnatý agregát sillimanitu. Tábor, u „granátové skály“, pravý břeh Lužnice, granáticko-cordieritická pararula se sillimanitem. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 112 X.
4. Zrna granátu zatlačovaná biotitem, cordieritem (pinitové pseudomorfozy) a křemenem. Tábor, pravý břeh Lužnice „V koželuzích“, granáticko-cordieritická pararula biotitická. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 42 X. Foto St. Bártlová.

#### TABULKA 3.

1. Migmatit (přechod mezi stromatitickým a merismitickým typem) se zarostlými zrny granátu ve světlých (draselným živcem bohatých) partiích horniny. Tmavé šmouhy obsahují hojnější biotit. Tábor, „granátová skála“ na pravém břehu Lužnice proti čelkovicckému mostu. Foto A. Hnízdo.
2. Agmatit se zarostlými granáty v metatektu. Tábor, „granátová skála“ na pravém břehu Lužnice proti čelkovicckému mostu. Foto M. Ciniburk.
3. Mylonit uralitizovaného tábořského syenitu. Čekanice, lom nad rybníkem Jordánem. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 22,5 X.
4. Živcové „pseudoalouny“ v mylonitu leukokratní žilné žuly. Horky u Tábora. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 22,5 X. Foto St. Bártlová.

#### TABULKA 4.

1. Hypersten (na puklinkách s biotitem) přeměňující se v uralitický amfibel (na obvodě). Amfibel je zatlačován bledě hnědým biotitem deuterickým. Skály při ústí Vlčího dolu do Lužnice, západně od Tábora, biotiticko-pyroxenický syenit. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 58 X.
2. Detail fotografie č. 1. Hypersten s druhotným amfibolem a deuterickým biotitem. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 140 X.
3. Přeměna hyperstenu v amfibel a místy jeho zatlačování daktylickým deuterickým biotitem. Skály při ústí Vlčího dolu do Lužnice, biotiticko-pyroxenický syenit. Rovnoběžné nikoly, zvětšení 58 X. Foto D. Hejdomá.
4. Struktura dlažební (rohovcová) s téměř isometrickými zrny plagioklasu a křemene. Biotitická pararula z kontaktu v Čelkovicích u Tábora. Zkřížené nikoly, zvětšení 23 X. Foto St. Bártlová.

### ERLÄUTERUNGEN ZU DEN ABBILDUNGEN

#### TAB. 1.

1. Myrmekitartiger Biotit vom Quarz durchgewachsen und Apatitkristall (schwarz). Čelkovice bei Tábor. Hypersthensyenit. X Nikols, 128 fach vergr.
2. Diopsidpyroxen in Biotit eingeschlossen (Schnitt senkrecht zur Vertikale). Tábor, rechtes Ufer der Lužnice. Pyroxen-Biotitdiorit. || Nikols, 128 fach vergr.
3. Diopsidpyroxen vom Biotit umgeben und verdrängt; zwischen Biotit und Pyroxen ein Streifen vom deuterischen Quarz. Horky bei Tábor. Pyroxen-Biotitsyenit. || Nikols, 70 fach vergr.
4. Biotiteinsprengling (mit eingeschlossenem Diopsidpyroxen) im Innern vom Quarz und an den Rändern vom Orthoklas, Myrmekit und Pyrrotin korrodiert. Steinbruch NW von Všečov bei Tábor. Biotit-Pyroxensyenit. || Nikols, 47 fach vergr.

#### TAB. 2.

1. Titanitkorn von Chloritschüppchen, Amphibolkörnern und Ilmenit umgeben; Ilmenit stellenweise mit Titanitsaum. Tábor, rechtes Ufer der Lužnice. Amphibolit bei dem „Granatfelsen“. || Nikols, 14,5 fach vergr.
2. Granatkörner mit Limonit auf den Klüften sind vom Quarz verdrängt und in den Biotit-Sillimanit-Lageraggregaten, die mit Quarzlagen wechseln, eingebettet. Der Biotit ist grösstenteils in Chlorit, der Sillimanit in Serizit umgewandelt. Nord-Abhang des Berges „Sct. Anna“ bei Měšice bei Tábor. Diaphthorit des Gneisglimmer schiefers. || Nikols, 18,5 fach vergr.
3. Stengelartiger Sillimanitaggregat. Tábor, beim „Granatfelsen“, rechtes Ufer der Lužnice. Granat-Cordieritgneis mit Sillimanit. || Nikols, 112 fach vergr.
4. Granatkörner vom Biotit, Cordierit (Pinitpseudomorphosen) und Quarz verdrängt. Tábor, rechtes Ufer der Lužnice in der Gasse „V koželuzích“. Granat-Cordierit-Biotitgneis. || Nikols, 42 fach vergr.

#### TAB. 3.

1. Migmatit (Übergang zwischen dem stromatitischen und merimitischen Typus) mit Granatkörnern, die in den lichten (reich an K—Feldspat) Gesteinspartien eingewachsen sind. Dunkle Schlieren enthalten mehr Biotit. Tábor, „Granatfels“ auf dem rechten Ufer der Lužnice gegenüber der Brücke nach Čelkovice.
2. Agmatit mit eingewachsenen Granaten im Metatekt. Tábor, dieselbe Lokalität wie die vorher angeführte.
3. Mylonit des uralitisierten Syenits von Tábor. Čekanice, Steinbruch bei dem Jordanteich. || Nikols, 22,5 fach vergr.
4. „Gerölle“ von Feldspat im Mylonit des leukokraten Ganggranits. Horky bei Tábor. || Nikols, 22,5 fach vergr.

#### TAB. 4.

1. Hypersthen (mit dem Biotit auf den Klüften) am Rande in Uralitamphibol umgewandelt. Amphibol vom blassbraunen deuterischen Biotit verdrängt. Felsen bei der Mündung des Tales „Vlčí důl“ westlich von Tábor. Biotit-Pyroxensyenit. || Nikols, 58 fach vergr.
2. Detail von der vorher angeführten Abbildung. Hypersthen mit sekundärem Amphibol und deuterischem Biotit. || Nikols, 140 fach vergr.
3. Die Hypersthenumwandlung in Amphibol und stellenweise Verdrängung durch den daktylischen deuterischen Biotit. Dieselbe Lokalität, wie die vorher angeführte. Biotit-Pyroxensyenit. || Nikols, 58 fach vergr.
4. Pflaster-(Hornfels-)Struktur mit beinahe isometrischen Plagioklas-Quarzkörnern. Biotitparagneis vom Kontakt in Čelkovice bei Tábor. X Nikols, 23 fach vergr.

### GEOLOGICKÁ MAPA OKOLÍ TÁBORA VE STŘEDNÍCH ČECHÁCH

Mapoval v letech 1961—62 Vladimír Čech. Kreslila H. Nossbergrová.

#### Vysvětlivky:

1 — Holocén; 2 — Pleistocenní hlíny eluviální, sprašové a svahové; 3 — Pleistocenní fluvialní terasové sedimenty (I.—IV. stupeň); 4 — Roztroušené štěrky pravděpodobně neogenní; 5 — Neogenní jíly, písky a pískovce; 6 — Žilné leukokratiní žuly, aplopegmatity a masivek leukokratiní žuly u Vražné; 7 — Žilný křemen; 8 — Biotitický granodiorit; 9 — Okrajová facie táboorského syenitu; 10 — Pyroxenicko-biotitický syenit táboorský; 11 — Biotitit; 12 — Erlany, amfibolity; 13 — Krystalický vápenec (V) v Táboře; 14 — Grafitické kvarcitty až kvarciticke ruly; 15 — Aplittické ortoruly

typu „Hýlačka“; 16 — Migmatity ortorulového vzhledu; 17 — Chotovinská a zhořská ortorula gföhlského typu; 18 — Grafittické ruly a grafitové vložky v jednotvárné a pestré sérii; 19 — Pestrá série rulová (G = migmatit „granátové skály“ v Táboře); 20 — Jednotvárná série rulová; 21 — Hadec, eklogit, pyroxenit; 22 — Diaforit; 23 — Dislokace; 24 — Směr a sklon vrstev, lineace.

## **GEOLOGISCHE KARTE DER UMGEBUNG VON TÁBOR IN MITTELBÖHMEN.**

**Geologisch kartiert (1961—62) von Vladimír Čech. Gezeichnet von H. Nossbergová.**

Erläuterungen:

1 — Holozän; 2 — Pleistozäner Eluvial- und Gehängelehm, z. T. Löss; 3 — Pleistozäne fluviatile Terrassenablagerungen; 4 — Zestreute Schotter wahrscheinlich neogenen Alters; 5 — Neogene Tone, Sande und Sandsteine; 6 — Leukokrate Ganggranite, Aplopegmatite und das Massiv des leukokraten Granits bei Vrážná; 7 — Gangquarz; 8 — Biotitgranodiorit; 9 — Randfazies des Táboreer Syenits; 10 — Pyroxen-Biotitsyenit von Tábor; 11 — Biotit; 12 — Erlanfels, Amphibolit; 13 — Kristallinischer Kalk (V) in Tábor; 14 — Graphitquarzit, Quarzitgneis; 15 — Aplitischer Orthogneis (Typus „Hýlačka“); 16 — Migmatit, der wie Orthogneis aussieht; 17 — Orthogneis von Chotowin und Zhoř (Typus Gföhl); 18 — Graphitische Gneise und Graphiteinlagerungen in der einförmigen und bunten Gneisserie; 19 — Bunte Gneisserie (G = Migmatit des „Granatfelsens“ in Tábor); 20 — Einförmige Gneisserie; 21 — Serpentin, Eklogit, Pyroxenit; 22 — Diaphthorit; 23 — Dislokationen; 24 — Streichen und Fallen der Schichten, Lineation.

## **VYSVĚTLIVKY K CHEMICKÝM ANALÝZÁM**

- I — Biotitická pararula. Ústrašice u Plané nad Lužnicí, východně od vsi v údolí potoka. Analyzovali M. Veselý — J. Štícha, chem. laboratoř ÚÚG 1962.
- II — Chotovinská ortorula. Červené Záhoří u Chotovin, lom ve vsi. Analyzoval J. Ploss, chem. laboratoř ÚÚG 1963.
- III — Migmatit ortorulového vzhledu. Lom ve Vápenné strouze v údolí Lužnice jižně od Tábora. Analyzovali M. Veselý — J. Štícha, chem. laboratoř ÚÚG 1962.
- IV — Erlan. Tábor, v lese „Pintovka“. Analyzoval J. Ploss, chem. laboratoř ÚÚG 1962.
- V — Syenodiorit, Náchod u Tábora, východně od vsi. Analyzoval J. Ploss, chem. laboratoř ÚÚG 1963.
- VI — Amfibolicko-biotitický diorit. Orlov u Jistebnice, ve vsi. Analyzovala D. Kučerová, chem. laboratoř ÚÚG 1964.

## **CHEMISCHE ANALYSEN UND DEREN PETROCHEMISCHE UMRECHNUNGEN**

- I — Biotit—Paragneis. Ústrašice bei Planá a. d. Lužnice, östlich des Dorfes im Tale. Analysiert von M. Veselý und J. Štícha, ÚÚG, 1962.
- II — Orthogneis von Chotowin. Červené Záhoří, Steinbruch im Dorfe. Analysiert von J. Ploss, ÚÚG, 1963.
- III — Migmatit, der wie Orthogneis aussieht. Steinbruch „Vápenná strouha“ im Tale der Lužnice S von Tábor. Analysiert von Veselý M. und J. Štícha, ÚÚG, 1962.
- IV — Erlanfels, Tábor, Wald „Pintovka“. Analysiert von J. Ploss, ÚÚG, 1962.
- V — Syenodiorit, Náchod bei Tábor, östlich des Dorfes. Analysiert von J. Ploss, ÚÚG, 1963.
- VI — Hornblende—Biotitdiorit. Orlov (Felsenaufschluss im Dorfe) östlich von Jistebnice. Analysiert von D. Kučerová, ÚÚG, 1964.



I. TABULKA PLANIMETRICKÝCH ANALÝZ

	1	2	3	4	5	6	7	8
Křemen	28,3	26,1	26,2	24,5	27,5	34,9	27,8	37,4
Quarz								
K — živec	1,7	41,5	33,5	7,1	10,6	} 4,6	8,2	50,2
Feldspat								
Plagioklas	49,0	20,9	12,0	40,0	39,6		29,8	5,9
Biotit	13,3	4,7	9,4	15,2	18,2	27,9	21,7	6,1
Muskovit (+ sericit)	3,6	4,5	15,0	—	—	—	—	—
Granát	1,6	1,5	—	11,1	5,6	0,5	1,3	—
Sillimanit	—	—	2,6	—	—	1,8	5,1	—
Cordierit	—	—	—	—	—	29,2	4,2	—
Akcesorie	2,4	0,7	1,3	2,0	1,2	1,1	1,9	0,4
	99,9	99,9	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0

1. Sezimovo Ústí II, jihojihovýchodně od obce, výkop u vodojemu. Biotitická plagioklasová pararula s granátem a muskovitem.
2. Červené Záhoří u Chotovin, lom ve vsi. Muskoviticko-biotitická ortorula („chotovinská ortorula“).
3. Ústrašice, lom u hřbitova. Biotiticko-muskovitický migmatit ortorulového vzhledu se sillimanitem.
4. Čelkovice u Tábora, údolíčko pod Horkami. Biotitická plagioklasová pararula s granátem.
5. Tábor, pravý břeh Lužnice — lom u bývalého hostince „Na Zelené“. Biotitická plagioklasová pararula s granátem.
6. Tábor, pravý břeh Lužnice — skály „V Koželuzích“. Biotiticko-cordieritická pararula se sillimanitem.
7. Náchod u Tábora, skály u železničního viaduktu přes Košínský potok. Sillimaniticko-biotitická plagioklasová pararula s cordieritem.
8. Tábor, lom ve Vápenné strouze na pravém břehu Lužnice. Migmatit ortorulového vzhledu.

## II. TABULKA PLANIMETRICKÝCH ANALÝZ

	9	10	11	12	13	14	15	16
Křemen	45,1	65,2	1,7	2,2	7,9	2,5	2,9	3,4
Quarz	50,1	} 21,0	2,4	1,1	48,0	—	39,5	25,5
K — živec Feldspat Plagioklas	—		44,2	21,5	16,7	47,1	26,0	43,6
Biotit	0,6	7,8	—	35,7	8,5	33,0	19,2	18,7
Muskovit	2,5	—	—	—	—	—	—	—
Amfibol	—	—	} 50,5	37,5	—	—	—	—
Pyroxen	—	—		—	16,9	—	11,1	—
Monokl. pyroxen + amfibol	—	—	—	—	—	14,9	—	7,5
Grafit	—	4,6	—	—	—	—	—	—
Apatit	—	—	—	—	1,0	1,8	0,7	1,3
Ostatní akcesorie	1,7	1,4	1,2	2,0	0,9	0,7	0,6	+
	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0

9. Větrovy, lom na Hýlačce. Aplitická rula.
10. Měšice u Tábora, lom u Svaté Anny. Rulový kvarcit s grafitem.
11. Tábor, skalka v lese „Pintovka“. Pyroxenický erlan.
12. Horky u Tábora, staré důlní haldy. Amfibolit.
13. Klokoty u Tábora, lom v údolí Lužnice u bývalého Benešova mlýna. Biotiticko-pyroxenický syenit s křemenem.
14. Tábor, skály u výtoku potoka z Jordánu. Pyroxenicko-biotitický diorit.
15. Horky u Tábora, sonda u rozcestí do Bechyně a Želče. Pyroxenicko-biotitický syenit.
16. Náchod u Tábora, zářez cesty východně od vsi u železniční trati písecké. Pyroxenicko-(amfibolicko)-biotitický syenodiorit.

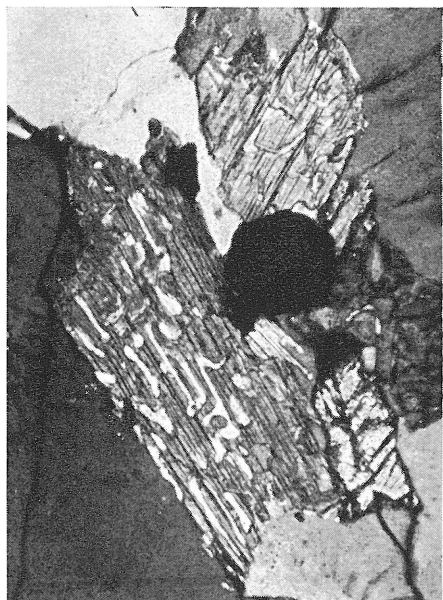
**TABULKA CHEMICKÝCH ANALÝZ**

	I %	II %	III %	IV %	V %	VI %
SiO <sub>2</sub>	77,96	77,41	75,63	47,90	57,07	52,44
TiO <sub>2</sub>	0,43	0,23	0,10	0,73	0,80	1,05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,61	12,30	12,14	17,28	16,79	13,77
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,66	0,50	0,31	2,44	1,82	0,92
FeO	2,13	0,51	1,15	6,62	4,97	7,18
MnO	stopy	0,01	stopy	0,29	0,08	0,18
MgO	0,89	0,07	0,81	4,67	3,65	7,40
CaO	1,18	0,64	0,36	16,39	5,38	7,16
Na <sub>2</sub> O	3,23	2,97	2,51	2,00	2,89	2,44
K <sub>2</sub> O	1,92	4,02	5,69	0,40	3,86	3,78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,16	0,01	0,30	0,49	0,65
CO <sub>2</sub>	0,20	stopy	nenalezen	stopy	stopy	stopy
H <sub>2</sub> O +	1,06	0,36	0,90	1,40	1,40	2,21
H <sub>2</sub> O —	0,08	0,12	0,10	0,18	0,10	0,06
S	0,02	0,06	0,01	0,02	0,02	0,15
	99,43	99,35	99,72	100,62	99,32	LiO <sub>2</sub> stopy 99,39

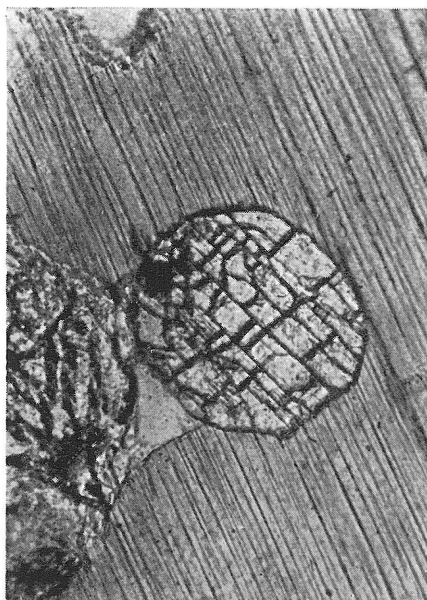
**PŘEPOČET CHEMICKÝCH ANALÝZ PODLE P. NIGGLIHO**

si	524,7	541,1	473	107,8	178,6	136,3
al	38	50,6	44,7	22,8	30,9	21
fm	24,1	6,5	15	32,6	34,6	46,5
c	8,5	4,8	2,4	39,5	18	20
alk	29,4	38,1	37,9	5,1	16,5	12,5
k	0,28	0,45	0,60	0,11	0,46	0,49
mg	0,42	0,21	0,55	0,54	0,56	0,64
c/fm	0,37	0,74	0,16	1,20	0,52	0,42
ti	2,1	1,2	0,45	1,20	1,8	2,0
p	0,1	0,4	0,03	0,20	0,6	0,71
s	0,2	0,6	0,1	0,08	0,02	0,71
qz =	+ 306	+ 289	+ 221,4	— 12,6	+ 12,6	— 13,9

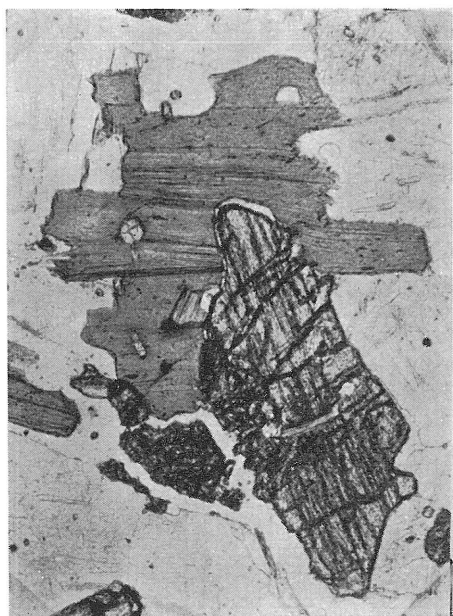
TABULKA 1.



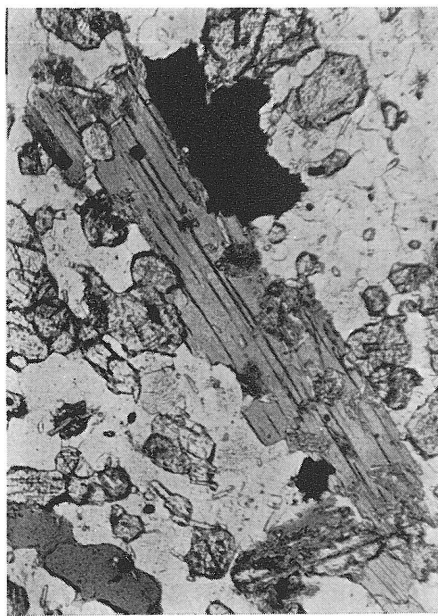
1



2

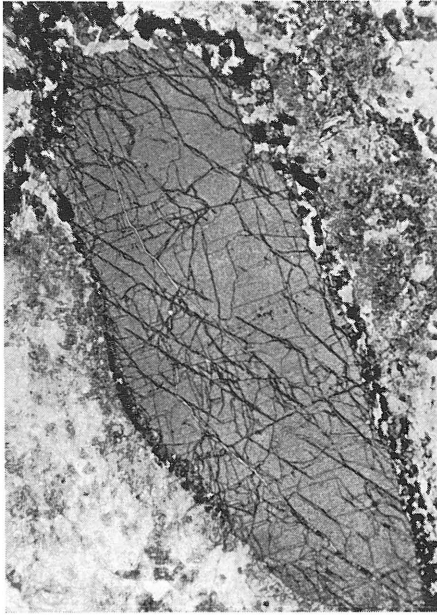


3



4

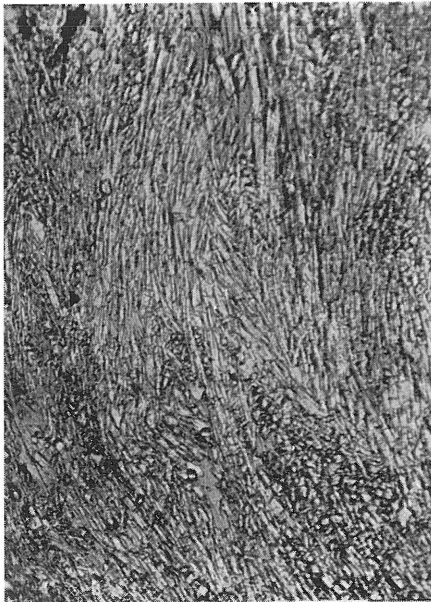
TABULKA 2.



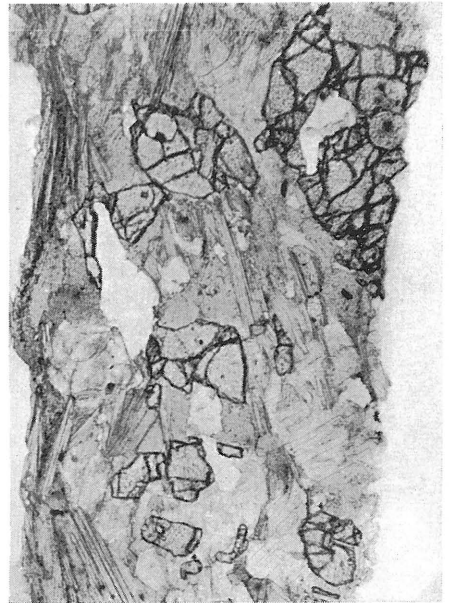
1



2

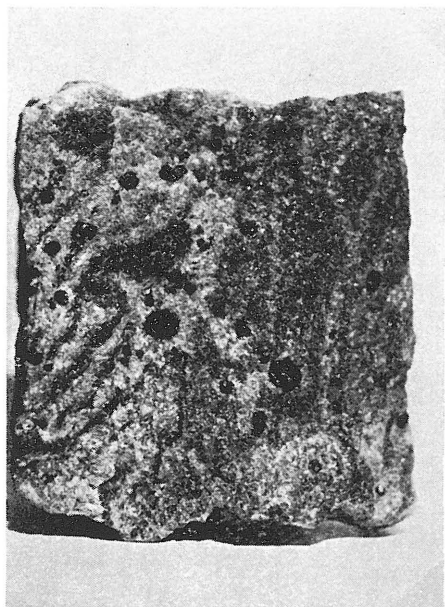


3

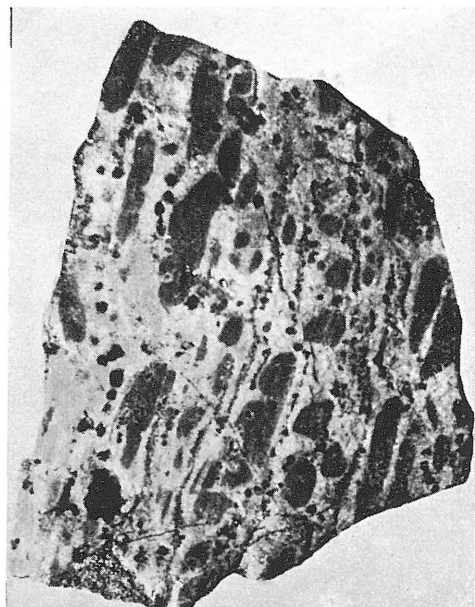


4

TABULKA 3.



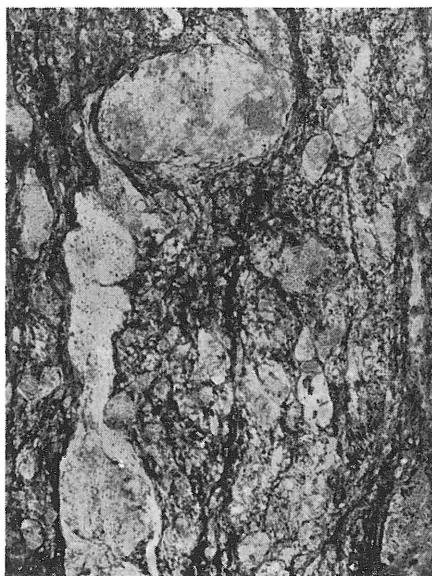
1



2



3



4

TABULKA 4.



1



2



3



4