

# Hozzájárulások a Soproni hegység metamorf kőzeteinek ismeretéhez

Írta: Dr. Kisházi Péter

## Bevezetés

Magyarország területén a Soproni-hegység kristályospalái egy nagyobb és több kisebb szigetként emelkednek ki a környezetükben levő fiatal medenceüledékekből. A legnagyobb rög egy része átnyúlik Ausztria területére is. Minden valószínűség szerint ezeket a kőzeteket a Keleti-Alpok „durvagneisz” (Grobgneiss) formációjához tartozónak fontolhatjuk meg, és egyben e sorozat legkeletibb felszíni előfordulásai lehetnek.

A Semmering—Wechsel-ablak (Kelet-Ausztáriában) — melyhez a „durvagneisz” formáció is tartozik — földtani és kőzettani viszonyait újabban H. Wieseneder (1968, 1971) foglalta össze. A Soproni-hegység metamorf kőzeteivel (különösen pedig a leukofillittel és a disztén-kvarcittal) Vendel M. már régóta foglalkozik, s több tanulmánya jelent meg e tárgykörben (1929, 1933, 1964, 1972 és 1973). Nemrég részletes földtani térképezés folyt a területen Vendel M. irányításával és a Magyar Állami Földtani Intézet megbízásából. A terepi munkát és laboratóriumi anyagvizsgálatokat Kisházi P. és Boldizsár I. végezték, s eredményeikről éves jelentésekben számoltak be (1969, 1970, 1971 és 1972). Jelenleg az anyag monografikus feldolgozása van folyamatban, s e dolgozat összefoglalja a kristályospalák kőzettani vizsgálata során szerzett legújabb ismereteket és azokból levonható legfontosabb genetikai következtetéseket.

## Földtani és kőzettani viszonyok

Eredeti kőzetanyagaik és metamorf események tekintetében a „durvagneisz” formáció itteni tagjai meglehetősen heterogén képet mutatnak, s ráadásul korukban is jelentős eltérésekkel számolhatunk. Minden bizonnyal a geoszklinális üledékeredetűnek tartott csillámpala-csoport kőzetei a legidősebbek, melyekkel együtt disztén-kvarcitok is előfordulnak, valószínűleg tektonikus eredettel (idős tektonitok). Fiatalabb korúak azután az ortogneiszek, melyek eredetileg gránittömegekként nyomulhattak be a már korábban metamorfizálódott csillámpalacsoport kőzeteibe. A két kőzet zavaratlan érintkezése mentén néha jól felismerhetők vékonyabb-vastagabb injekciós jellegű gneisz-beteledések a csillámpalákban, mindennekelőtt a palássági síkok mentén. Végül a legfiatalabb — még mindig metamorf eredetű — kőzetek ugyancsak tektonikusan jöhettek létre — már a felszínhez közelebb — a legintenzívebb horizontális mozgások zónái mentén, főként a korábban megvolt gneiszek és csillámpalák anyagának átalakulása révén (fiatal tektonitok). Ezeket leukofilliteknek nevezzük. E képződmények területi elterjedését szemlélteti az 1. sz. térképvázlat.

## 1. Csillámpalák

Ezek a „durvagneisz”-formáció legerjedtebb és legváltozatosabb képviselői a felszínen. Érintkezésük az alattuk fekvő ortogneiszekkel leggyakrabban tektonikus. Az eredeti kőzetanyag eléggé egyhangú lehetett: agyag, iszap, homok és csak ritkán kissé durvább üledék. Gyakorlatilag csupán szilikátos kőzetek lepusztulásából származhattak, és később sem szennyveződhetek más (pl. karbonát) anyaggal. Szórványos nyomoktól eltekintve szenes anyagtól is menteseknek bizonyultak.

Jelen állapotukban a csillámpalák meglehetősen eltérő metamorf fokot mutatnak, és ezen az alapon négy változatukat sikerült megkülönböztetnünk.

Az *andaluzit-szillimanit-biotitpalák* metamorfizálódtak legerősebben. Legjellegzetesebb, pelites eredetű válfajaik sötét színűek, világosabb sávokkal. Határozottan, de nem túl jól palásodtak. Szívósak és inkább darabosan, mint palásan törnek. Pszammitos változataik természetesen világosabb színűek, de ezek is tartalmaznak sötétebb sávokat és foltokat. Eredeti metamorf szemcseméretük többnyire jól fejlett és a kisebbek csaknem mindig zárványként jelentkeznek, vagy pedig már a kezdődő retrogresszív átalakulás termékei. Fő ásványos elegyrészeik a gyakran poikiloblasztos andaluzit, a mindig rostos hálózatot mutató szillimanit és az általában jól fejlett pikkelyekből álló barna biotit. Rajtuk kívül fontos ásványok még a kvarc, a földpátok (ortoklász és oligoklász), valamint a muszkovit (mind durva-, mind finompikkelyes, az utóbbi már retrogresszív eredettel). Ritkább elegyrészek: opak ércszemcsék, gránát, turmalin, cirkon (vagy monacit), apró tús disztén (átalakulási termék az andaluzitban), stauroilit (reliktum).

Szoros kapcsolat látszik lenni az előbbi kőzetek és a *disztén-kloritoid-muszkovit (szericit) palák* között mind a terepen, mind kőzetanilag. Makroszkóposan gyakran hasonlítanak is azokhoz, ámbár szerkezetük már kissé palásabb. Hiányzik már belőlük az andaluzit és a szillimanit és helyüket először disztén- és szericithalmazok foglalják el. Később a diszténéhez hasonló megjelenésű kloritoidhalmazok is feltűnnek azok rovására. A biotitok mennyisége kissé, a földpátoké erősen csökken. Mindezek növelik a szericit részarányát. Színes kloritok még általában nem jelentkeznek és a színtelenek (leuchtenbergitek) is inkább csak a tektonikus eredetű kőzetekben tűnnek fel.

A disztén további csökkenésével, majd eltűnésével jutunk a következő változathoz, melyet röviden *kloritoid-muszkovit (szericit) palának* nevezhetünk. Mikroszkóposan vizsgálva úgy tűnik, hogy a disztén és a biotit egyidejű átalaku-

lása vezethetett a kloritoid képződéséhez. A másik fő átalakulási termék a szericit. Így alakulhattak ki a vékonycsiszolatban olyannyira jellegzetes kisebb-nagyobb összefüggő szericités mezők, közepükön kloritoid-lécek laza halmazával. A biotit és a földpátok mennyisége tovább csökkent. A kvarc részaránya viszont inkább növekedett, mint csökkent az átalakulások folyamán. A gránátok mennyisége is növekedni látszik összehasonlítva az előbbi kőzettípusokkal. Színes kloritok normálisan még nem mutatkoznak. E kőzeteket meglehetősen elterjedten találhatjuk a felszínen, és bár eléggé változatosak lehetnek, típusos megjelenésükben még mindig hasonlítanak a biotitpalákhhoz. Szerkeztük gyakran nem nagyon jól palásodott és darabosan is törnek. Egyes példányai szép szín-sávosságot mutatnak, s így „sávós csillámpalák” néven is szerepelnek.

Végül a legerősebben visszaalakult (diafторizált) kőzetekre a jól palásodott szerkezet és lepidoblasztos szövet mellett éppen a színezett kloritosodás a legjellemzőbb bélyeg. A klorit rendszerint pennin, ritkábban klinoklór. A másik legjellegzetesebb ásvány a muszkovit (szericit). Így e csoportot *klorit-muszkovit (szericit) palákként* foglalhatjuk össze. A kvarc részese-dése általában jelentős, míg a földpáté nem, kivéve — természetesen — az injekciós öveket. A gránát itt éri el legnagyobb gyakoriságát. A biotitok még itt sem ritkák, ámbár gyakran átalakulóban vannak klorittá és gyakrabban zöldek, mint barnák. E kőzetek egyik-másik padjában kloritoid is található. A ritkább ásványok a következők: cirkon, monacit, turmalin, apatit, ilmenit, goethit, pirit, rutil, titanit. E típus a legelterjedtebb a csillámpalák között, s így „normális” csillámpalákként is hivatkozunk rájuk. A „fillites” csillámpala elnevezést pedig jelentős fillonitosodottságuk miatt kapták.

## 2. Ortogneiszek

A Soproni-hegység gneiszei viszonylag nem nagyon változatosak. Ami szemcseméretüket illeti, nem típusos „durvagneiszek”, hanem többnyire közepes- vagy finomszemű kőzetek. Paláságuk változik a tömeges szerkezettől az erősen palásodottig. Az előbbi típus metagránitos megjelenésű és a kőzet muszkovit-biotit-gneisz, míg az utóbbi típusú kőzet muszkovit-gneisz. Fő ásványaik a kvarc és a földpátok (mikroclin és albit). Nem csak az eredeti plagioklászok alakultak át albittá, hanem újonnan képződött albitok is keletkeztek. Vannak olyan aplitszerű gneiszek, melyekben egyedüli földpát az albit. A földpátok szericitésedése közönséges jelenség. A csillámok között a muszkovit (szericit) mennyisége növekszik, míg a biotit csökken a növekvő palásággal. A biotit kloritosodását egyáltalában nem lehetett megfigyelni. Járulékos ásványok: gránát, epidot, klinozoizit, titanit, rutil, apatit és ilmenit.

Az injekciós gneiszek ásványos összetétele megegyezik a nagy tömegben előforduló gneiszekével, és két típusuk különíthető jól el: az egyik

durvaszemű (pegmatitos), a másik pedig aprószemű (aplitos). Az injekciókon kívül más kontakt-jelenség nem ismerhető fel, ami a burkoló palák idősebb metamorfózisával magyarázható.

## 3. Tektonitok

A metamorf palák fejlődéstörténetében jelentős szerepet kellett játszaniok a tektonikus mozgásoknak. Különösen a horizontális mozgásokat lehet nagy fontosságúaknak tartani a különböző intenzitású diszlokációs metamorf hatások létrehozásában. Ezek a hatások kiterjedt fillonitosodásban nyilvánultak meg. A legintenzívebb mozgások zónái mentén — kellő oldatvándorlás feltételezésével — új típusú kőzetek jöttek létre, melyeket gyűjtőnéven tektonitoknak nevezhetünk.

E horizontális mozgások során keletkezett kőzetek közül a leukofillitek részletes tanulmányozását először *Vendel M.* végezte el. Leggyakrabban hófehér színűek. Származhattak akár a csillámpalákból, akár a gneiszekből, azonban leggyakrabban a kettő közötti érintkezési zónában találkozhatunk velük. Három fő ásványos elegyrészük van: kvarc, muszkovit (szericit) és leuchtenbergit. Az utóbbi hiányozhat, különösen az átmeneti zónában a gneiszek felé (ez az átmeneti zóna helyenként szépen tanulmányozható). A csillámpalából származó leukofillitek leuchtenbergitje rendszerint nem teljesen színtelen, és így a kőzet sem teljesen fehér. Járulékos ásványként apatit, rutil, ilmenit és egy flogopitszerű csillám adható meg. A leuchtenbergitek keletkezésével kapcsolatos Mg-metaszomatózis kérdésére később még visszatérünk.

A másik különleges kőzettípus a területen a *disztén-leuchtenbergit-kvarcit*, mely kisebb-nagyobb lencsákat vagy rétegroncsokat alkot a csillámpalákhoz kapcsolódva. A névben szereplő három fő elegyrészen kívül még tartalmazhat több-kevesebb muszkovitot (szericitet) is. A muszkovitot nem (vagy csak nagyon gyéren) tartalmazó típust fehér kvarcitnak, a muszkovitban gazdagabbat pedig szürke kvarcitnak neveztük el. Ez utóbbi típushoz kapcsolódóan a kvarc kimaradásával vagy jelentős csökkenésével olykor bizonyos ritkaelemtartalmú ásványok (mint pl. florencit és monacit) lépnek be a disztén- és leuchtenbergit-tartalmú kőzetekbe. Turmalin, apatit, rutil és parányi ércszemcsék szórványosan jelentkeznek.

Bizonyos problémát okoz e kőzetek származtatása. *Wieseneder, H.* kaolinhomokokat ad meg kiinduló kőzetekként. *Vendel M.* is elfogadja ezt, hozzátéve, hogy a kaoliniten kívül montmorillonitot vagy kloritot is tartalmazniok kellett az eredeti üledékeknek, vagy pedig későbbi Mg-metaszomatózisnak kellett bekövetkeznie a jelentős Mg-tartalom forrásául. Véleményem szerint meg kell fontolni itt tektonikus származtatás lehetőségét is. Erre vallhat bizonyosfokú hasonlóságuk a leukofillitekhez, mindenekelőtt a leuchtenbergit-tartalomban. Arról volna szó

tehát, hogy a leukofillitek fiatalabb és a felszínhez már valamivel közelebb eső helyzetben, a diszténes kvarcitok viszont idősebb, nagyobb mélységben — s így más állapotfeltételek között — lezajlott horizontális tektonikai mozgások termékei lennének.

### Genetikai megjegyzések

Mint már említettük, a csillámpalák kristályosodottságának foka változik, éspedig az epimetamorf tagoktól a mezometamorfokig. Magyarázatként három lehetőség merülhet fel: 1. nem egységes sorozatról van szó; 2. a sorozat egységes volt eredetileg, de később nem egyforma hatású kontaktmetamorf változások érték; 3. ugyancsak egységes kezdeti sorozatot feltételezve, annak különböző részeit később nem egyforma intenzitású regionális és főként diszlokációs metamorf hatások érthették. Véleményem szerint a harmadik lehetőség látszik legvalószínűbbnek, és a korábban, nagyobb mélységben, erősebben metamorfizálódott kőzetek helyileg eltérő intenzitású retrogresszív metamorf hatásoknak lehettek kitéve fokozatos felszínre érkezésük során. Egyébként a Keleti-Alpok fillites csillámpaláit diaforizált termékeknek tartják az osztrák geológusok is.

A csillámpalásorozat egységes volta mellett szólhat az ugyanolyan típusú kőzettani felépítés (pl. a karbonátok és a szenes anyag hiánya), valamint a fokozatos átmenet az említett kőzetváltozatok között. Miközben hangsúlyozzuk a csillámpalásorozat egységes voltát, nem lehet viszont eleve kizárni annak lehetőségét, hogy a mostani helyzetükben eredetileg nem összetartozó részletek kerülhettek egymás szomszédságába a nem egyforma mozgások következtében.

Az andaluzit-szillimanit-biotitpalák képviselhették a legerősebb metamorf fokú csillámpalákat, melyek gyakorlatilag eredeti állapotukban maradtak. Ez amfibolit fáciesű kőzetek a migmatitos öv közelében képződhetnek. Az Abu-kuma- és a Barrow-típusú faciessorozatok között lehet kijelölni helyüket, valamivel közelebb az előbbihez (talán kelet-pireneusi típusú; l. H. G F. Winkler, 1965). Következésképpen a progresszív metamorfózis viszonylag zavartalan kéregszerkezeti körülmények között folyhatott le. Később, a horizontális mozgások megindulával az irányított nyomásnak meg kellett növekednie, és a metamorfózisnak Barrow-típusba kellett átcsapnia. E változás első termékei lennének a disztén-kloritoid-muszkovit (szericit)-palák. Ámbár egy ilyen változás nem típusosan retrogresszív jelenség, az ezt követő változások egységessége kedvéért a retrogresszív metamorf hatásokat talán már innen számíthatjuk, hiszen — legalábbis hőmérséklet szempontjából — ettől kezdve már fokozatosan csökkenő metamorfózisról van szó.

A változások első szakaszának fontos negatív vonása a színezett kloritok hiánya. Nyilvánvalóan a feltételek nem voltak még megfelelőek képződésükre. Az elváltozott biotitokból felsza-

badult Fe és Ti legnagyobb részben helyben maradt parányi ásványszemcsék alakjában. A Mg egy részét felemésztette a kloritoid-képződés, másik része azonban elvándorolhatott, hogy másutt okozzon metasomatózist. A felszínhez közelebb már színezett kloritok is megjelenhetnek, ettől kezdve a biotitok közvetlen átalakulása kloritokká jól megfigyelhető.

A szintelen kloritok (leuchtenbergitek) problémája különös figyelmet érdemel. *Vendel M.* különösen ezek tanulmányozásával foglalkozott sokat és megállapította, hogy jellegük (pl. kettőtörésük) változik némiképp a velük genetikai kapcsolatban levő kőzettel. Gyakorlatilag a klinoklor és a sheridanit szintelen változatait lehet közéjük sorolni. Mint ismeretes, e vasban szegény, alumíniumban és magnéziumban gazdag kloritok képződése magasabb hőmérséklet- és nyomásviszonyok között történhet, mint a színezett kloritoké, azaz megfelelhet számukra már az elváltozások előbb említett első szakasza is. Úgy tűnik azonban, hogy képződésükhöz viszonylagos vasszegény környezet is szükséges, ami egyébként magyarázata lehet nem általános elterjedésüknek.

A legintenzívebb horizontális átmozgások zónáját a maximális fillonitosodáson túlmenően még jelentős elemvándorlások is jellemzik. Ezek közül legjelentősebb a vas-szegényedés és a magnézium-dúsulás. Az alkáliák ugyancsak elvándorolnak, különösen a nátrium, mely már a leukofillitek képződési viszonyai között eltávozhatott, míg a kálium egy részének vagy egészének eltűnése csak a diszténkvarcitok keletkezési körülményei között következhetett be. A szilícium és alumínium nem vándorolt és így viszonylagos dúsulást értek el.

A leukofillitek és diszténkvarcitok Mg-tartalmának származtatása bizonyos problémát okozhat, különösen pedig a gneiszekből származó leukofillitek esetében. *Vendel M.* Mg-metasomatózist vesz számításba, és feltételezi, hogy a Mg-tartalmú oldatok mélyebb szintekből jöhettek. A diszténkvarcitok leuchtenbergitjének keletkezésében eredeti Mg-tartalmú komponensek szerepét is fontolóra veszi. Véleményem szerint is Mg-metasomatózisnak kellett bekövetkeznie, s úgy tűnik, hogy a Mg-dúsulásnak abszolút értelemben is kedvezhetnek a nagy nyomással jellemzett nyírási övek. Úgy vélem azonban, hogy a Mg-ellátás forrását semmi esetre sem kell túlságosan messzire keresnünk. Mint már láttuk, a retrogresszív metamorfózis első fázisában színezett kloritok keletkezésére még nem volt lehetőség, így az ekkor elváltozott biotitokból felszabadult magnézium egy része elvándorolhatott, s részt vehetett metasomatizáló folyamatokban.

Néhány szót kell még szentelnünk a staurolit kérdésnek. Szórványosan előfordul az andaluzit-szillimanit-biotitpalákban és a disztén-kloritoid-muszkovit (szericit) -palákban. Mikroszkópos vizsgálattal e staurolit mindig egyszerű, zárványmentes, halványan színezett. Származását illetően valószínűnek látszik, hogy a progresszív metamorfózis egy korábbi fázisában keletkezett, és reliktumként maradt vissza már akkor. A

retrogresszív metamorf hatások tovább csökkenthetők mennyiségét és kloritoidok alakíthatók. A kloritoidok zöme azonban — mint már láttuk — nem így keletkezhetett, hanem disztének és biotitok egyidejű átalakulásából.

Ami végül a kristályospalák fejlődéstörténetét illeti, megbízható koradatok hiányában nehéz biztosat mondani erről, így inkább csak elgondolásunkat adjuk: A csillámpalák eredeti üledékanyagának lerakódása meglehetősen korán történhetett: legalább idősebb paleozóos, de esetleg prekambri geoszinklinálissal számolhatunk. Az idősebb kort bizonyos közettani bélyegeket valószínűsíthetjük: a karbonátok és a szenes anyag gyakorlatilag teljes hiánya, továbbá a megállapított migmatizációs és polimetamorf jelleg. Az üledékek progresszív metamorfózisa fokozatos és hosszú ideig tartó sülyedéssel együtt következhetett be, mely egészen a migmatitos öv közéléig történhetett.

A variszkuszi orogenezis során kezdődhetett el azután a lassú felfelé emelkedés lapos pályású (horizontális) mozgásokkal, mely egyben a retrogresszív hatások megindulását is jelentette, s a legintenzívebb átmozgási zónákban diszténkvarcitok keletkezéséhez vezetett. Valószínűleg ugyanazon orogenezis folyamán — csak egy későbbi fázisában — következhetett be a gránitos intrúzió is. Az alpi orogenezis folytathatta a felfelé mozgást — most már a gránittömegekkel együtt —, nagyrészt új pályásíkok mentén, amíg csak a felszínre, illetőleg felszínközébe nem jutott a kristályospala-tömeg. E mozgások során jelentős horizontális utat tehetett meg a közettömeg, s egyben takarós szerkezet alakulhatott ki. Folytatódott a csillámpalák fillonitodása, s a gránitok gneisszé alakulása is ekkor következhetett be. A legintenzívebb mozgást képviselő pályásíkok mentén ekkor jöttek létre a leukofillitek. Fiatalabb alpi mozgásokkal kapcsolatosak végül a jelenlegi helyére került kristályospala-tömeget ért vertikális mozgások és gravitációs lecsúszások. A felszínközeli mozgások egyben az egész közettömeg jelentős összetöredezéséhez is vezettek.

#### *Hasznosítható nyersanyagok*

Az ismertetett metamorf kőzetek közül a gneiszek helyi viszonylatban kedvelt épületalapozási kövek, s útalapozásra is használják őket. Több nagy felhagyott, és három jelenleg is működő kőfejtő jelzi a felhasználás mértékét. A csillámpalák közül a szívósabbakat hasonló célokra fejthették régebben néhány felhagyott fejtő tanúsága szerint. Jelenleg azonban termelésük szünetel. A diszténkvarcitokat ugyancsak útalapozásokra használták már régebb óta. Több felhagyott és egy ma is működő fejtő mutatja ezt. A leukofillit felhasználása szélesebb körű lehetne. Szép fehér, időtálló színével — egyebek között — nemes vakolathoz, festékek töltőanyagaként kitűnően megfelelne, de eddig csak alkalmilag vittek belőle lényegtelen mennyiséget. Ausztriában egyébként — különböző célokra előkészítve — kereskedelmi forgalomban van.

Végül meg kell említeni a szürke kvarcitokhoz kötött, s a Mecseki Ércbányászati Vállalat által az utóbbi években felkutatott ritkaföldfém-tartalmú kőzetnyomokat, melyek koncentrált ritkászvány-tartalmukkal reménykeltők lehetnek hasznosításra is. Továbbnyomozásuk jelenleg is folyik.

#### IRODALOM

1. *Vendel (Vendl) M.*: Die Geologie der Umgebung von Sopron. I. Teil. Die kristallinen Schiefer. — M. kir. Bányamérn. és Erdőmérn. Főiskola bány. és koh. oszt. közl. 1929. 225—291.
2. *Vendel (Vendl) M.*: Előzetes közlemény a Keleti Alpok északkeleti részében előforduló leukofillit származásáról. — Földt. Közl. 63. 1933. 57—62.
3. *Vendel M.*: Sopron környékének földtani vázlat. Kirándulásvezető a Magyarhoni Földtani Társulat nyugatmagyarországi Vándorgyűlésére. 1964. 19—29.
4. *Vendel M.*: Sopron város és környéke földtani felépítésének vázlat. — Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa. 1972. 1—23.
5. *Vendel M.*: Über die Genese der „Leukophyllite“. — Tschermaks Min. Petr. Mitt. 17. 1972. 76—100.
6. *Vendel M.*: Skizze des geologischen Aufbaues der Stadt Sopron und ihrer Umgebung (W-Ungarn). — Ungarische Geologische Anstalt. 1973. 1—28.
7. *Vendel M.—Kisházi P.—Boldizsár I.*: A Sopron környéki terület 1:10 000-es méretarányú földtani felvételezése és térképezése. — Kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet, 1969. 1—113.
8. *Vendel M.—Kisházi P.—Boldizsár I.*: Sopron környéki terület 1:10 000-es méretarányú földtani felvételezése és térképezése. — Kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet, 1970. 1—207.
9. *Vendel M.—Kisházi P.—Boldizsár I.*: A Sopron környéki terület 1:10 000-es méretarányú földtani felvételezése és térképezése. — Kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet, 1971. 1—189.
10. *Vendel M.—Kisházi P.—Boldizsár I.*: A Sopron környéki terület 1:10 000-es méretarányú földtani felvételezése és térképezése. — Kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet, 1972. 1—244.
11. *Vendel M.—Kisházi P.—Boldizsár I.*: A Sopron környéki kristályospalák monografikus földtani feldolgoása. — Kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet, 1973. 1—215.
12. *Winkler, H. G. F.*: Die Genese der metamorphen Gesteine. — Springer Verlag. 1965.
13. *Wieseneder, H.*: The Eastern End of the Central Alps. Internat. Geol. Congress XXIII. Session in Prague. Guide to Excursion 32 C Austria. 1968. 25—42.
14. *Wieseneder, H.*: Gesteinsserien und Metamorphose im Ostabschnitt der österreichischen Zentralalpen. — Verh. d. Geol. Bundesanstalt 1971. 2. 344—357.

# A SOPRONI DÉLI KRISTÁLYOSPALA-TERÜLET FÖLDTANI TÉRKÉPE

Készítette: Kisházi Péter és Boldizsár István (1969-72)



1. térképvázlat

## К ВОПРОСУ ИЗУЧЕННОСТИ МЕТАМОРФИТОВ ШОПРОНСКИХ ГОР

(Д-р П. Кишхази)

В период 1969—1972 гг. были выполнены работы по детальной геологической съемке кристаллических сланцев Шопронских гор (за исключением так называемого «Медьешского острова»). Эти работы дали значительные новые результаты по улучшению изученности рассматриваемых пород и за пределами Шопронских гор они внесли су-

щественный вклад в дело изученности формации «грубых гнейсов» Восточных Альп. При этом стали известными такие новые типы пород, как андалузит-силлиманит-биотитовые сланцы, дистен-хлоритоид-мусковитовые (серпентитовые) сланцы, серые кварциты и т. п. На основании результатов лабораторных исследований были разработаны некоторые проблемы образования кристаллических сланцев альпийского типа, характеризующихся сильной переотложенностью (расширение площади развития ретрогрессивного метаморфизма; распространение пород тектонитового происхождения также и на дистеновые кварциты; эволюционная схема полиметаморфических явлений и т. п.)