

IV. barnaköszénteleg: A barnaköszénteleg jobb minőségű területei a II—III. telephez viszonyítva eltolódtak. Erre a telepre is jellemző azonban a jobb minőségű szenek helyi kifejlődése, melyeket gyengébb minőségű szenek határolnak minden irányban.

A Sajó baloldalán a minőségváltozás nagyobb mérvű, mint a jobboldalon.

A barnaköszénteleg minősége kelet felé romlik, sőt a bükkaljai területen a felsőbb telepekhez viszonyítva gyorsabb a csökkenés.

V. barnaköszénteleg: A Sajó jobb- és baloldalán, ahol mindkét telep kifejlődött (IV—V.) a jobb minőségű területek egymás fölött vannak. A Sajó baloldalán a minőségváltozás nagyobb mérvű, mint a IV. telepé. A barnaköszénteleg minősége kelet felé szintén csökken.

A barnaköszénteleg minősége (fűtőérték) változásának törvényszerűségei:

1. Az I. barnaköszénteleg minőségváltozásának módja teljesen elütő a többi telepektől;

2. A II—III. telep jobb minőségű barnaköszénteleg csaknem fedik egymást. Kifejlődésük tehát azonos földrajzi képet mutat;

3. A IV—V. telep jobb minőségű barnaköszénteleg ott, ahol a medencealjzat ezt nem befolyásolta, szintén közel fedik egymást. Ez a két telep azonos kifejlődését mutatja;

4. A barnaköszénteleg kelet felé történő romlását mind az öt széntelegben a tenger azonos irányban történő mélyülése okozza (lápövek).

Gyakorlati szempontból is fontos lehet (ahidrálás) és földtani szempontból is jelentős a szénteleg nedvességének vizsgálata. A közölt táblázatból az látszik, hogy felülről lefelé a barnaköszénteleg nedvessége csökken. Az I—V. telep között a változás 4—5<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. A táblázatból azt is leolvashatjuk, hogy a nedvesség csökkenésének oka elsősorban a barnaköszénteleg hamutartalmának növekedéséből adódik, sőt a hamutartalom növekedésével még nagyobb arányú nedvesség csökkenés is magyarázható

(1) összefüggés alapján számértékileg is fordított arányosságban kellene lennie.

1 százalék nedvesség növekedés kb. 30—63 kalória csökkenés.

1 százalék hamutartalom csökkenés kb. 30—63 kalória növekedés.

Az egy százalék nedvesség tartalom csökkenésnek tehát megközelítőleg egy százalék hamutartalom növekedésnek kellene megfelelnie.

Ezért vetődött fel a Schürmann féle szabály (2) érvényességének vizsgálata a borsodi medencében, mely kimondja, hogy 100 m mélységnövekedésnek 1<sup>0</sup>/<sub>10</sub> nedvességtartalom csökkenés felel meg. Ezt a IV. számú barnaköszéntelegnél külön is vizsgáltuk. A vizsgálat eredményéből az látszik, hogy nagyobb összefüggő területen a mélység növekedésével a ténylegesen meghatározott nedvességtartalom nem mutat egyirányú csökkenést.

Oka:

1. A barnaköszéntelegnek különböző lépövekhez tartozó eltérő kőzettani összetétele;

2. Nem ismerjük a fedőközetek lepusztulásának mértékét;

3. A barnaköszénteleg eltérő kísérő kőzetei,

Kisebb területen (egy lépövön belül) közel azonos kőzettani kifejlődésű barnaköszéntelegben, a fedő kőzetek lepusztulása nélküli, vagy azonos lepusztulási mértékű területen, azonban azt látjuk, hogy 100 méter mélységnek 0,62<sup>0</sup>/<sub>10</sub> nedvességcsökkenés felel meg.

#### Irodalom:

1. Szádeczky—Kardoss Elemér, Soós László: Szénkőzettani vizsgálatok felsőnyárádi és homokterenyei miocén barnaköszének fűrásmintáin. Kézirat. Bp. 1960.
2. Szádeczky—Kardoss Elemér: Szénkőzetan. Akadémiai Kiadó. Bp. 1952.
3. Vadász Elemér: Elemző földtan. Bevezetés a földtanba. Akadémiai Kiadó Bp. 1952.
4. Vadász Elemér: Kőszénföldtan. Akadémiai Kiadó. 1952.

# A csehországi Barrandium ordoviciumi vasérctelepei

Irta: Vecsernyés György

Csehország ópaleozoós üledékes vasérctelepei Középeurópában a legjelentősebbek közé tartoznak.

A mintegy két évszázada óta tartó nagyobb méretű feltárás és termelés nagyon megelőzte az érc földtani viszonyainak tisztázását. A képződési feltételek és a rétegtani helyzet ismeretének hiányában a századfordulótól az 1940-es évekig csupán a régi bányák kifogyó telepeinek tovább nyomozására telepítettek fúrásokat. A kutatást nem terjesztették ki új területekre és nagyobb mélységekre — vagyis a mélyebb ércszintekre.

A növekvő nyersanyagszükséglet és a kutatások eredménytelenségének ellentmondása egyre sürgetőbben vette fel az alap kutatás elvégzésének szükségességét.

Erre csak Csehszlovákia felszabadulása után kerülhetett sor. Az alapvető földtani kérdések tisztázása után a munkát egészen a bányászati feltárások tervezéséhez szükséges adatok megszerzéséig folytatták.

Az alap kutatási szakaszt a csehszlovák Központi Földtani Intézet szakembereinek munkaközössége, az előzetes és részletes fázist a Földtani Kutatóintézet stríbroi kirendeltsége végezte el. Ennek az ipari nyersanyagkutatásnak tudományos földtani szempontból is alapvető fontosságú eredményei vannak, melyek magyar nyelven még sehol sem kerültek közlésre. Az alábbi beszámoló, mely elsősorban csehszlovák szakemberek irodalmi adatain, továbbá szóbeli közléseiken és helyszíni — tanulmányúti — megfigyeléseken alapszik, kísérletet tesz ezeknek az eredményeknek nemcsak az ismertetésére, hanem a hazai viszonyokkal való vázlatos összehasonlítására is.

Kedves kötelességem, hogy köszönetem fejezzem ki dr. Vladimír Havliček, dr. Zdeněk Kukal, dr. Jan Petranek, dr. Vladimír Skoček, dr. Milan Šnajdr és dr. Bohummil Vachtl kollégáknak segítségükért és szíves kalauzolásukért, ami ennek az összeállításnak az elkészítését lehetővé tette.

## 1. Az ordoviciumi vasérctelepek földtani viszonyai

A középcsehországi vasérctelepek ópaleozoós korúak. Az ún. Barrandium területének ordoviciumi tengeri üledékes rétegsorában számos szintben jelennek meg.

A „Barrandium” névvel a Prágától Plzen-ig húzódó, mintegy 90 km hosszú és átlag 15 km szélességű ópaleozoós vonulatot jelöli a csehszlovák szakirodalom. Ezen kívül a felszínen még néhány kisebb foltban (Železná Hory stb.) található ordoviciumi képződmények. Észak-

csehországban egészen a Szudéták előteréig nagy területen nyomozhatók.

## A Barrandium ordoviciumi rétegsora és fejlődéstörténete

A Barrandium ordoviciumi kifejlődéseit a mai térszinen északnyugaton, nyugaton és délen algonkiumi képződmények övezete veszi körül, míg délkeleti és keleti határukat kambriumi kőzetek alkotják.

Az *algonkium*nak, mind az elterjedését, mind tömegét tekintve szericites-kloritos agyagpala a legfontosabb tagja. A *kambriumi sorozat* alsó kétharmadát összesen mintegy 2000 méter vastagságú szárazföldi törmelékes összlet alkotja. Ebben gyakoriak a vulkanitok is. (Dá-cit, porfir, porfirrit) A középső akádiai emeletben meginduló transzgresszió továbbra is durva törmelékes sorozatot szolgáltatott közel 1000 méter vastagságban. Ezt a szárazföldi képződményektől fekete, erősen pirites agyagpala csoport választja el.

A kambrium és az ordovicium határán nagyon mélyreható kéregszerkezeti változások zajlottak le. Azok a területek, melyek a kambriumban leggyorsabban süllyedtek, az ordoviciumban a szárazföldi lepusztulás területeivé váltak. Azok a területsávok, melyek a kambriumban a gyorsan süllyedő zónán kívül estek, az ordovicium kezdetén gyors süllyedésnek indultak, hatalmas üledéktömeget gyűjtve magukba. A gyors süllyedés folyamatát számos oszcilláló mozgás tette bonyolultabbá. Az ordovicium üledékes fáciesei, így nagyon gyorsan váltják egymást, és a rétegsor képét a vulkáni termékek teszik még változatosabbá.

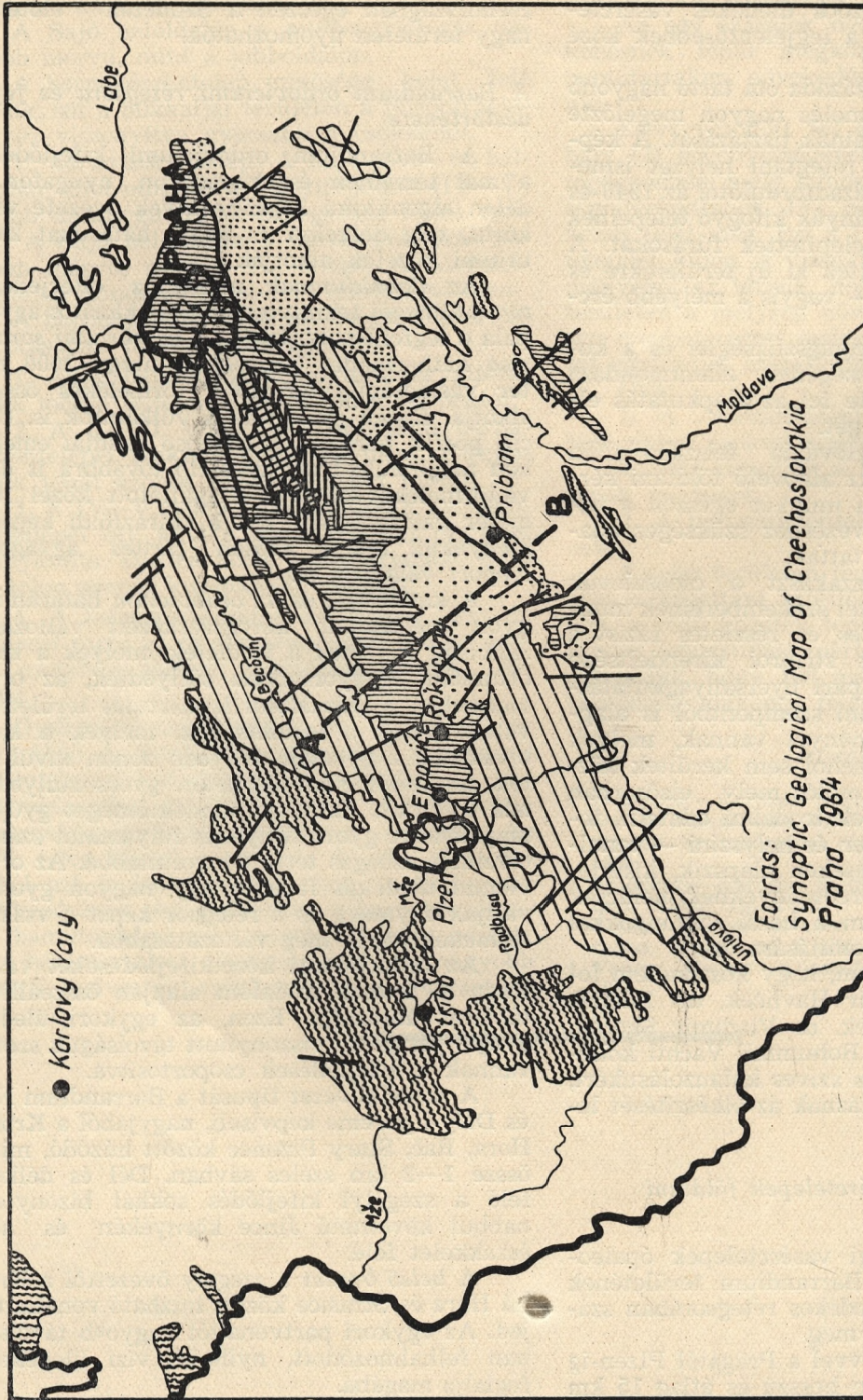
Az ordoviciumi kőzetkifejlődéseket vázlatosan — a cseh irodalom alapján összeállított táblázat ábrázolja. Ezen, az egykori üledékgyűjtő partjához viszonyított távolságuk szerint vannak a kifejlődések csoportosítva.

A *szegélyövezet* típusát a Barrandium Ny-i és DNy-i pereme képviseli, nagyjából a Krušná Hora, Rač, Stary Plzenec között húzódó, mindössze 1—2 km széles sávban. Dél és délkelet felé a szegélyi kifejlődés sokkal bizonytalanabban követhető Jince környékén és attól északkelet felé.

A *belső övezet* a szegély övezettől a Krušná Hora és Strašice között húzható vonalig terjed. Az egykori partvonaltól nagyobb távolságban felhalmozódott, nyiltabb vízi üledékeket foglalja magába.

A *központi övezet* e vonaltól keletre megközelítőleg Prágáig terjed. Az övezet intenzív vulkanizmusa folytán itt a partszegélyi képződményeket is vulkanitok alkotják.

nyugat-csehország algonkiumi-órpaleozoós üledékes képződményeinek vázlatos térképe

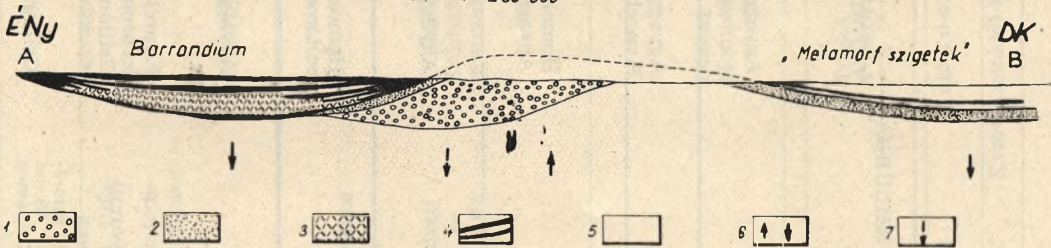


1. sz. ábra: 1. Algonkium, gyengén metamorfizált 2. Algonkium 3. Eokambrium 4. Kambrium 5. Ordovi-

cium, gyengén metamorfizált 6. Ordovicium 7. Szilur 8. Devon 9. Vető — törésvonal. A—B szelvényirány

## A középső csehországi üledékgyűjtők területének vázlatos földtani szelvénye az ordovicium végi állapotnak megfelelően

M - 1 200 000



Forrás:

V. Havlíček - M. Šnajdr: *Některé problémy paleogeografie středočeského ordoviciumu*

Sborník UUG XXI / 1-geol. 1954

2. sz. ábra: 1. Kambrium, alsó törmelékes sorozat a Brády erdő területén 2. Kambrium, a középső akádiai emelet tengeri üledékei 3. Ordovicium, vulkáni sorozat 4. Ordovicium, kvarcit, homokkő és grauvakke

összlet 5. Ordovicium, agyagpala és homokos agyagpala 6. Az epirogén mozgások iránya az ordoviciumban 7. Az epirogén mozgások iránya a kambriumban

Atmeneti övezet Prágától keletre az a terület, amely az ordovicium egész folyamán közvetlen összeköttetésben volt az északcsehországi nyílt tengerrel.

Ezeknek a kifejlődési területeknek a határai természetesen nem élesek.

A cseh szakirodalom a Barrandiumban helyi elnevezésekkel jelölt képződmény csoportokat különböztet meg. Ezek mindegyike több heteropikus faciést (üledékest és vulkánit) foglal össze. A graptolit övekkel ez a beosztás jól azonosítható. A továbbiakban mindenütt a cseh szakirodalom nevezéktana szerepel.

Az üledékképződési övek helyzetét és a heteropikus kőzetkifejlődések nagy változatosságát a Šarka képződménycsoportnak a csehszlovák irodalomból átvett ősföldrajzi-fációs térképe jól szemlélteti.

A Barrandiumban az ordoviciumi üledékképződés fejlődése röviden összefoglalva, tehát a következő:

Az ordovicium bázisán, a tremadociumban még gyakori üledékhányok jelzik a tenger terhódításának egyenetlenségét, bár a központi övezetben az üledékképződés és a tengeralatti vulkanizmus termékeinek felhalmozódása már állandósult.

A szkiddávi emelet bázisán a szegélyzónában helyi transzgresszió következik be. Ezt alapkonglomerátum jelzi. A belső és központi övezetben ugyanakkor az üledékképződés és a vulkanizmus folyamatos volt. A medencealjzat és környezete kisebb kiemelkedését

az összes övezetek legnagyobb részében megtalálható grauvakke szint jelzi. Ezt vulkáni tevékenység fokozódása követi — a szegélyövezetben is túlnyomóvá váló vulkanitokkal.

A tenger előnyomulása megújul a lanvirni emeletben is (Šarka-rétegcsoporthoz), de a parti képződményeket már a landeili emelet bázisán tengeri képződményekkel tarkított delta sorozat váltja fel. Ez az emelet alsó részén a heteropikus „Skalka” és „Dobrotiva” csoportokat alkotja. Ugyancsak egymás heteropikus faciései az emelet középső részén elkülönített „Liben” és „Drabov” csoportok is. A szegély övezet belső övezeteiben sokkal egységesebb volt az üledékképződés, itt vastag agyagpala sorozat és hatalmas vulkáni tömegek felhalmozódása zajlott le.

A vulkanizmus intenzitása és a vulkanitok területi elterjedése landeili emelet közepétől egyenletesen csökken és a karadociumban már teljesen alárendelt.

A képződmények vastagsága a szegély övezetben általában csak néhány 10 méter, míg a központi övezetben több száz méteres vastagságot is elérnek. A lanvirni emelet ún. „Šarka” képződmény-csoportjának — ebben van a Barrandium legnagyobb gazdasági értékű ércszintje — vastagsága például a partszegélyen 25—30 méter (gyakran egészében vasérc kifejlődésben), míg a központi övben ugyanez 200—300 m vastagságot ér el. Az ordoviciumi összlet a medence belsejében összesen 1800 méter vastagságú.

## AZ ORDOVICIUMI ÖSSZLET KÖZETKIFEJLŐDÉSEI A BARRANDIUM TERÜLETÉN

(Rétegtani beosztás VI. Havlicék és M. Snajdr szerint. 1954—1957) (Közetkifejlődéseket VI. Havlicék és M. Snajdr térképei alapján összeállította: Vecsernyés Gy.)

Emelet:	Szint (csoport)	Jelzés:	Szegély övezet:	Belső övezet:	Központi övezet:	Átmeneti övezet:
			K I F E J L Ó D É S :			
			S z e g é l y   ö v e z e t :	B e l s ő   ö v e z e t :	K ö z p o n t i   ö v e z e t :	Á t m e n e t i   ö v e z e t :
			R E G R E S S Z I Ó		F O L Y A M A T O S   Á T M E N E T   A   S Z I L Ú R B A	
	Kosov csoport		Kvarchomokkó	Kvarchomokkó	Kvarchomokkó	Agyagpala
	Királdvúr csoport		Agyagpala <i>Oolitós hematit érc</i> (Podoli ércszint)	Agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Agyagpala
	Bohdalec csoport		Agyagpala Oolitós hematit érc (Karlik ércszint)	Agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Agyagpala Kvarchomokkó
	Chlustina csoport	d <sub>2</sub> b	Homokos agyagpala	Homokkó — homokos agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Homokkó, homokos Agyagpala
	Černín csoport	d <sub>2</sub> a	Agyagpala Oolitós hematit érc (Nuceice ércszint)	Agyagpala	Agyagpala Vulkanitok	Agyagpala
	Letna csoport	d <sub>1</sub> b	Homokkó, aleurolit és Csillámos agyagpala.	Homokkó, aleurolit és csillámos agyagpala	Homokkó aleurolit és agyagpala Diabáz tufa	Homokkó, aleurolit és csillámos agyagpala
	Libeň csoport	d <sub>1</sub> a	Kvarchomokkó (ún. Drabov kvarcit)	Kvarchomokkó (ún. Drabov kvarcit)	Diabáz tufa Agyagpala	Agyagpala
	Drabov csoport	d <sub>0</sub>	Kvarchomokkó (ún. Drabov kvarcit.)	Agyagpala Kvarchomokkó	Diabáz tufa Kvarchomokkó. (Drabov kvarcit)	Kvarchomokkó (Drabov kvarcit) Csillámos agyagpala
	Dobrotiva csoport	d <sub>1/2</sub>	Kvarchomokkó agyagpala b betelepülésekkel. <i>Oolitós hematit érc</i>	Csillámos agyagpala	Diabáz vulkanitok tengerallati kitörések. Tufa és amigdaloid NY-on agyagpala betelepülésekkel. Csillámos agyagpala	Csillámos agyagpala
	Skalka csoport	d <sub>1/2</sub> a	Kvarchomokkó agyagos homokkó b betelepülésekkel. <i>Oolitós hematit érc</i>	Agyagpala aleuritós, aleurolit betelepülésekkel	Diabáz vulkanitok. Tengerallati kitörésekből	Kvarchomokkó

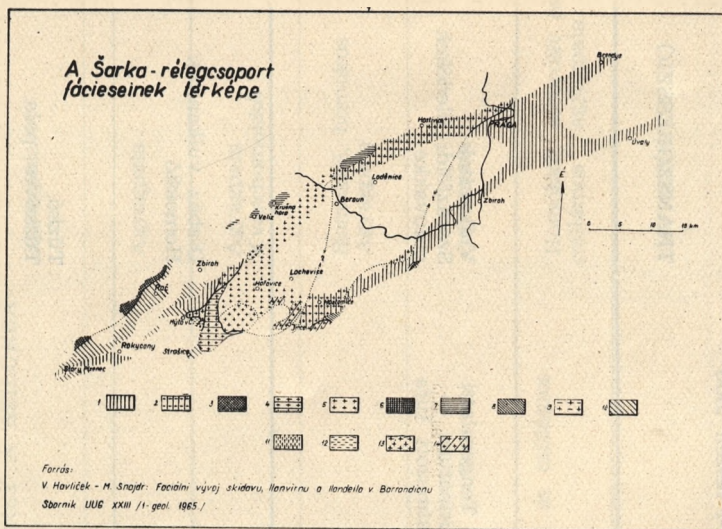
O R D O V I C I U M

K A R A D O C I U M

L A N D E I L I U M

Emelet:	Szent (csoport)	Jelzés:	K I F E J L Ő D É S :	Belső övezetek:	Központi övezet:	Átmeneti övezet:
				Szegély övezet:		
	LAVATRNUM			Agyagpala és Oolitos hematit érc (Klabava-Osek bázisán Oolitos he- matit ércszintfel- Pelosziderit samoszt)	Diabáz vulkanitok, tengeralatti kitörésekből, durvaszemcsés tufa- amigdaloid Hematit és pelosziderit betelepül- ések az övezet Ny-i részén több szintben	Agyagpala-aleuroolit
				TRANSZGRESSZIÓ		TRANSZGRESSZIÓ
	SZKIDAVIUM			Tuffit, lemezes diabáz-tufa, Coli- tos hematit ércencsékkel, Klo- ritos-szericites agyagpala, Eulo- másvai. Alapkonglomerátum-ho- mokkó, Hematit.	Diabáz vulkanitok, Tengeralatti lávaomlás — agglutinátum — agglomerátum, áthalmazott tufa	Vulkanitok Szárzföldi üledekek grauvakké
				TRANSZGRESSZIÓ (praeordoviciumi térszinen is.)		
	TREMADOCIUM			Homokkő	Diabáz vulkanitok Homokkő	Diabáz vulkanitok Homokkő
				Tűzkő, tűzköves pala		Tűzkő, Tűzköves pala
	Třenice csoport	$d_{a1}$		Kvarchomokkó-konglomerátum	Kvarchomokkó-konglomerátum	Kvarchomokkó-konglomerátum.
				TRANSZGRESSZIÓ		

Megj.: Az Olešna csoportot újabban a szkidaviumhoz sorolják.



3. sz. ábra: 1. Agyaggala és aleurites agyaggala 2. Agyaggala diabáz tufa betelepülésekkel 3. Vegyi üledékek (oolitos pelosziderit, „leptoklorit” és hematit) 4. Diabáz tufa változatos rétegtani helyzetű oolitos pelosziderit és hematit betelepülésekkel 5. Vulkáni sorozat (durva szemcsés diabáz tufa és amygdaloid) 6. Kovás porfir sziderit betelepülésekkel 7. Agyaggala diabáz tufa rétegekkel, bázisán oolitos pelosziderit és hematittal 8. Agyaggala diabáz tufa bete-

lepülésekkel, felső szintjén oolitos pelosziderit és hematittal 9. Agyaggala, bázisán diabáz tufa betelepülésekkel, oolitos szintekkel legfelső részén 10. Agyaggala és aleuritos agyaggala, bázisán oolitos szinttel 11. Agyaggala és aleuritos agyaggala, legfelső részén oolitos szinttel 12. Agyaggala és aleuritos agyaggala, bázisán és legfelső részén oolitos szinttel 13. Durva szemcsés diabáz tufa, bázisán oolitos hematit és sziderit szinttel 14. Durva szemcsés diabáz tufa legfelső részén oolitos hematit és sziderit szinttel.

Az üledékek és vulkáni képződmények felhalmozódása lépést tartott a medencealjzat lesüllyedésével. A piroklasztikumok nagy elterjedése — különösen az egykori szárazföldön — csak úgy képzelhető el, hogy a kiterjesztési centrumok a medence egyes részeit átmenetileg teljesen feltöltve, szárazra kerültek.

A Barrandium területét övező szárazulat penepén térszínén intenzív fizikai és vegyi mállás lehetővé tette a nagy mennyiségű vas oldatba jutását. Az oldatok és a törmelékanyag szállítását számos lassú vízfolyás, esetleg felszíni leöblítés végezhette. Ez magyarázza a durvább törmelékanyag feltűnő hiányát, illetve a vegyi üledékképződés nagy szerepét az érces szintek üledékeiben.

Az érces szintek anyaga tehát az egykori szárazföldről származik. A diabáz vulkanizmus közvetlen szerepe a vas felhalmozódásában (pl. tengeralatti vasas exhalációk) a fontosabb érceszintek egyikében sem bizonyítható.

Az ordoviciumnál idősebb képződmények közül főleg a kambriumi fekete pirités agyaggala lepusztulása szolgáltatott jelentős mennyiségű vasat. A vastartalmú kolloid oldatok másikkal, az előzőnél valószínűleg fontosabb forrást az ordoviciumi vulkanizmus piroklasztikumai alkotják. Az üledékgyűjtő parti övezetében hullott tufák áthalmazása, illetve feldolgozása az egész ordoviciumi rétegsorban általában megfigyelhető.

A pusztuló képződmények meszet gyakorlatilag nem tartalmaztak. Ez a vas oldásba ju-

tását és szállítását igen megkönnyítette. Az oldott állapotú vas a tengervíz elérésekor kicsapódott és tisztán, legtöbbször azonban finom kovasavas iszappal, illetve közetliszttel és finomszemcsés homokkal együtt halmozódott fel.

*A vasérc közettani jellegei.*

A vasércnek az alábbi típusai különböztethetők meg:

oolitos hematit-érc — oolittörmelékes hematit érc

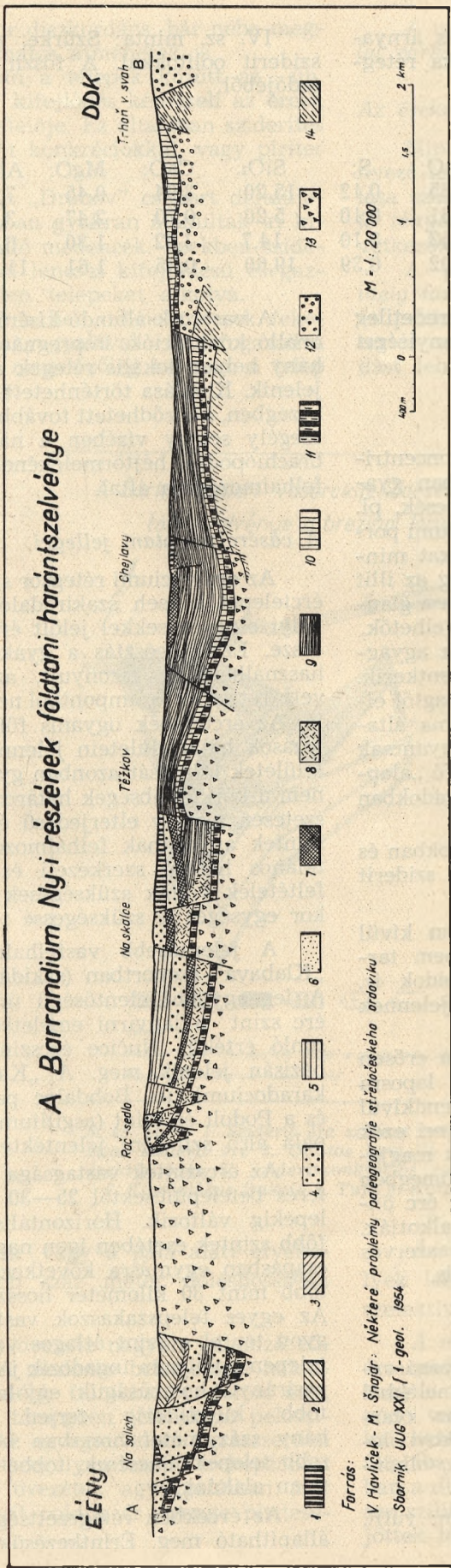
hematitos-pelosziderites átmeneti ún. „foltos érc”

részben oolitos pelosziderit oolitos samazit-érc

Ezek összetételére vonatkozólag az ejsovicei vasércbányából származó néhány ércmintha elemzése ad tájékoztatást. Az elemzések az Érc- és Ásványbányászati Kutató Szolgálat Központi Laboratóriumában készültek. Elemző: Bártfay Zoltánné. A minták — jóllehet nem átlagolt anyagot képviselnek, csupán kézipéldányok — közettani jellegeiket tekintve a fenti érc típusok jellegzetes képviselői.

I. sz. minta: Sötét, kissé lilás-vörös oolitos hematit. Alsó érces szint a tufitos összlet fekéjében.

II. sz. minta: Sötét, kissé lilásvörös oolitos hematit. Tufit összletben kifejlődött jelentéktelen méretű érclencséből, mely folyamatcsantufitba megy át.



4. sz. ábra: Karbon 2. Landeilium, Letná csoport  $d_{E,1}$  3. Landeilium, Liben csoport  $d_{E,2}$  a 4. Landeilium, Skalka csoport  $d_{\gamma,2a}$ , Dobrotiva csoport  $d_{\gamma,2b}$  és Drabov csoport  $d_{\delta}$  kvarcit kifejlődésben 5. Landeilium Dobrotiva csoport  $d_{\gamma,2b}$  6. Landeilium, Skalka csoport  $d_{\gamma,2a}$  7. Lanvirnium, Sarka csoport  $d_{\gamma,1}$  8. Szkidávium, Klabava csoport  $d_{\beta}$  vulkáni fáciese 9. Szkidávium, Klabava csoport pelites fáciese (legfelső részén a nocturmellia szinttel) 10. Tremadocium, Olesná csoport  $a_{E,3}$  11. Tremadocium, Trenice csoport  $d_{E,1}$  12. Kabrium (Jinec csoport  $c_{\beta}$  és Ohrazenice csoport  $c_{\gamma}$  13. Kambrium, Krivoklát = Rokicany övezet 14. Algonkium



III. sz. minta: Vörös, kissé barnás árnyalatú oolitos hematit. Főtelep — Šarka rétegcsoport.

IV. sz. minta: Szürke, zöldesszürke pelosziderit oolitokkal. A főszint (Šarka rétegek) fedőjéből.

Minta száma:	Fe;	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO;	S;	SiO <sub>2</sub> ;	CaO;	MgO;	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ;	TiO <sub>2</sub> ;	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ;
I.	44,69	63,84	0,85	0,12	15,20	3,94	0,45	7,06	0,05	2,77
II.	50,84	72,63	1,61	0,10	5,20	0,70	2,47	3,16	0,02	1,05
III.	39,2	56,00	1,53	0,10	14,7	1,52	1,30	6,97	0,02	0,82
IV.	27,89	39,84	1,02	0,39	19,60	0,35	1,61	11,22	0,05	0,57

(A vastartalom meghatározása eredetileg Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alakban történt, a fém vas mennyiséget számítottuk.)

#### Az ooidok szerkezete és összetétele

Az oolitos hematit ércek ooidjai koncentrikus gömbhéjas szerkezetűek. Magjukban gyakoriak a változatos közettörmelékcszemcsék, pl. lidit (algonkiumi agyagpalából), kambriumi porfir stb., sőt foszfát szemcsék is. Vázukat mindig agyagásványok alkotják. Ezek főleg az illit és a kaolinit csoporthoz tartoznak. Néha a glaukonitohoz közelálló ásványok is megfigyelhetők. A hematit önálló gömbhéjakban, és az agyagásványokból álló „vázat” átítatva is jelentkezik. Önálló ooidokat nem alkot. Az alapanyagtól elválasztott hematit-ooidok Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalma általában jóval meghaladja a 60%-ot. Ugyancsak átítatja a hematit az ooidokat cementáló „alapanyagot” is. Itt a Fe koncentráció az ooidokban mérhetőnél kisebb.

Az ún. *foltos érc* típusában az ooidokban és „alapanyagban” a hematitot általában sziderit illetve samozit váltja fel.

Mindkét típusban az érc ooidokon kívül található ércásványokat alig, vagy nem tartalmazó szilikát (= agyagásvány) ooidok is. A vasalanított zónákban tömegesen jelennek meg.

Az ooidok a rétegetterhelés hatására erősen deformálódtak, oválisra, sőt teljesen laposra nyomódtak. Az ép ooidokon kívül rendkívül jellegzetesek az ooid törmelékek. Gyakori ezek újbóli továbbnövekedése, sőt ép ooidok magjaként való szereplésük is. Néha olyan tömegben jelennek meg, hogy az oolitos hematit érc önálló típusát; a *törmelékes oolit érceket* alkotják.

Megfigyelhetők továbbá nagy szerves anyag tartalmú fekete szilikát ooidok is.

#### Alapanyag

Az ooidokat bezáró alapanyag agyagásványokból és igen finomszemcsés törmelékből áll. Az utóbbiban porfir, porfirit, diabáz, kvarcit, brachiopoda héjak törmeléke, muszkovit lemezkék, savanyú plagioklász szemcsék, elbonított vulkáni üveg stb. található.

Jellemző nehézasványok: turmalin, rutil, cirkon.

A vasérccek állandó kísérője a foszfát, mely önálló konkréciók, impregnációs slírek, sőt néhány helyen lokális rétegek alakjában is megjelenik. Kiválása történhetett vegyi úton, lúgos közegben, képződhetett továbbá az egykori partzegély sekély vizében a nagy tömegben élő brachiopodák héjtörmelékének összesodródása és felhalmozódása által.

#### A vasérc teleptani jellegei

Az ordoviciumi rétegsor számos oolitos vasérctelepét a cseh szakirodalom több mint 10, helyi elnevezésekkel jelölt ércszintben foglalja össze. Ez a beosztás a gyakorlatban nagyon használhatónak bizonyult, azonban szigorúan vett rétegtani szempontból nem mindig helytálló. Az érctelepnek ugyanis főleg közettani változások határfelületein jelennek meg, e határfelületek lefutását azonban gyakran a fácies, és nem a korkülönbségek határozzák meg. Természetesen a nagy elterjedésű és tömegű fő ércszintek anyagának felhalmozódásához már általános hatású szerkezeti és üledékképződési feltételek voltak szükségesek és ez a földtani kor egységét is szükségessé teszi.

A jelentősebb vasfelhalmozódás már a „Klabava” csoportban (szkidáviium) megindult. A legnagyobb jelentőségű ún. „Klabava-Osek érc szint” a lanvirni emeletben, az ehhez hasonló értékű „Nučice ércszint” a karadocium bázisán jelenik meg. A „Karlík ércszint” (a karadociumi ún. Bohdalec pala alsó szintjén) és a Podolí ércszint (asgillium a Kralův—Dvůr pala alsó szintjén) jelentéktelenek.

Az ércszintek vastagsága néhány centiméteres betelepülésektől 25—30 méter vastag telepekig változik. Horizontális kiterjedésük a főbb szintek esetében igen nagy. (A Nučice szint csapásban egymásra következő telepei például több mint 30 kilométer hosszban követhetők.) Az egyes telepszakaszok vastagsága nem nagyon tér el a szint átlagos vastagságától, és a telepen belül sem ingadozik jelentősebben. Csapásirányú hosszúságuk egy-két száz métertől több kilométerig terjed. Dőlésben néhány száz méter hosszban követhetők. A kisebb telepek lencsések, többé-kevésbé szabálytalan alakúak.

Az ércekben rétegezethez általában nem állapítható meg. Érintkezésük a fedővel és a

feküvel legtöbbször diszkordáns, bár néha megfigyelhetők folyamatos átmenetek is.

Csapásirányban a telepek között az ún. „érc helyettesítő” kifejlődés képviseli az ércet, mint annak megfelelője. Ez általában sziderites agyagpala foszforit konkréciókkal, vagy piritese agyagpala.

A „Skalka” és „Drabov” csoport deltaüledékeinek sorozatában gyakran alakultak ki kisebb-nagyobb önálló medencék. Ezekben sziderit halmozódott fel lencsés kifejlődésű és gazdaságilag értéktelen telepeket alkotva.

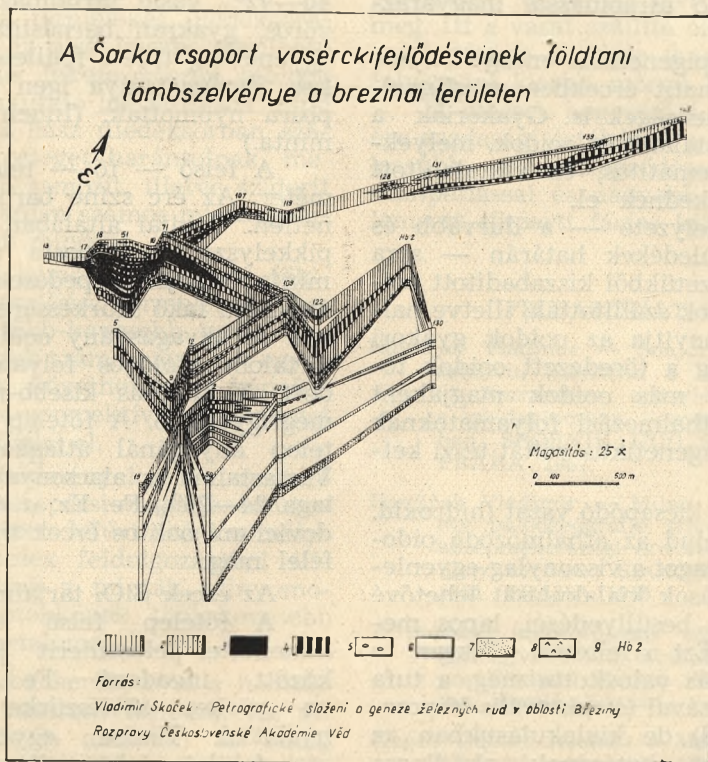
Dőlésirányban a hematitoolit ércet feketé, néha piritese agyagpalával összefogazódva ékelődnek ki. Ezt megelőzőleg azonban a telep

A vasércekben tehát az egykori partvonalal párhuzamos övezetek állapíthatók meg.

#### Az ércképződés folyamata

Mint láttuk, a vasat az üledékgyűjtőt környező térszínen üledékek és vulkáni tufák mállása szolgáltatta. Az érctelepek kialakulásának fő tényezői az üledékképződés területén a következők voltak:

A partszegélyi övezet hosszabb-rövidebb ideig tartó állandósulása, vagyis a lassú vegyi és pelites üledékképződés feltételeinek olyan tartós volta, amely a nagy anyagfelhalmozódást lehetővé tette.



5. sz. ábra: 1. Sziderit érc szilikát ooidokkal 2. Samozitos sziderit érc 3. Oolitos hematit érc 4. Átmeneti érc-kifejlődés 5. Szideritkonkréciós érc 6. Agyagpala 7. Törmelékes frakció 8. Tufa 9. Kutatófúrás száma

gyakran kettéválik, vagy a pala alatt elvékonyodva még több száz méter dőléshosszban folytatódik.

A kiékelődés övezete nagyon jellemző zónásságot mutat. A medence belseje felé haladva a hematitot előbb foltokban (=foltos érc), majd összefüggő tömegben jelentkező pelosziderit váltja fel. Az agyagtartalom ugrásszerűen növekedik. A partszegélyen lezajló ércképződést a mélyebb vízü övezetek agyagpaláiban már csak egyes samozit ooidok és gyenge piritese-dés képviselik.

**Aramlási viszonyok** a parti övezetben, melyek lehetővé tették, hogy a már kivált vas szelektív módon koncentrálódjon.

**A medencealjzat morfológiai viszonyai.** Az érc ooidjainak csak egy része alakult úgy ki, hogy a tengervíz elérésekor az oldatból kicsapódó vashidroxidokat a hullámverés mechanikai hatása feldolgozta. Az ooidok kialakulása általában a nagy vastartalmú híg szilikátiszapban a diagenézis során zajlott le. Így elsődlegesen szilikát, tehát agyagásványokból álló ooidok jöttek létre.

Ezeknek az ooidoknak ércesedése részben még diagenetikusán, részben pedig a többszöri áthalmazódás során történt meg, oxidatív közegben vashidroxidokkal, redukív közegben sziderit — sziderit — való átítatással. Ezt bizonyítják pl. a hematitos alapanyagba ágyazott olyan ooidok, melynek csak a külső része van vassal átítatva, míg belső részük vasat nem tartalmaz.

A vas mind két, mind három értékű alakjában az üledék dia- és epigenetikus folyamatai során igen mozgékony volt, és a környezettől függően többszöri vegyértékváltás történhetett. Így a cseh szakirodalom a primér hematit mellett nagy hematit tömegeket származtat az eredetileg szideritként felhalmozódott vas mobilizációjából. Ez a folyamat a medence mélyebb részein történő újraoldással magyarázható.

A vas dia- és epigenetikus mozgékony-ságát tanúsítják a hematit ércekben megfigyelhető vastalanítási jelenségek is. Gyakoriak a külső felületükön vastalanított ooidok, melyeknek csak magjuk hematitos, és vastalanított alapanyagban helyezkednek el.

Az érctelepek helyzete — a durvább és finomabb szemcsés üledékek határán — arra utal, hogy az anyaközetükből kiszabadított ooidokat a parti áramlatok szállították, illetve halmozták fel. Ezt bizonyítja az ooidok gyakori töredezettsége is, míg a töredezett ooidok továbbnövekedése, sőt más ooidok magjaként való szereplése az áthalmazási folyamatoknak az ércépződéssel szingenetikus voltát teszi kétségtelenné.

Mind az oldatból kicsapódó vasat (hidroxid, Fe karbonát, stb.), mind az áthalmazódó ooidokat és vasdús alapanyagot a viszonylag egyenletes — a parti áramlások kialakulását lehetővé tevő — aljzat enyhe besüllyedései, lapos medencéi fogadták be. Ezt a feltételt gyakran a vulkáni törmelékiszórás valósította meg, a tufa és tufit felhalmozódásával (strukturális kapcsolat a vulkanizmussal) de kialakulásukban az áramlások üledékmosó hatásának elsődleges szerepe volt.

A tufitösszletekben települő és a Barandium központi területén a vulkanitokkal is esetleg közvetlen genetikusan kapcsolatban lévő hematit érctelepek jelentőségüket tekintve teljesen alárendeltek. Sem készletük, sem szintállóságuk nem felel meg a műrevalóság jelenlegi követelményeinek.

#### *Az ejpovicei vasércbánya*

Az ordoviciumi vasérctelepes rétegsornak jelenleg egyik legszebb és legnagyobb feltárása az ejpovicei vasércbánya, mely Plzen-től mintegy 15 kilométer távolságban van K-i irányban. Területe igen nagy. A termelés külféjtésben történik. A külféjtés gödrén a megkutatott készletekkel rendelkező terület csapás-

ban még kb. 3,0, dőlésirányban kb. 1,5 kilométerrel terjed túl. A telepek között azonban csapásirányú kiterjedésben nagyobb meddő hézag is van.

A területen két telep van. Az alsó a Klabava csoport bázisán található tufit fedővel — Ejpovicében a Klabava csoport egészét ez a tufit összlet képviseli — a felső a Šarka csoportban. Ez utóbbi a „Klabava—Osek” szint. Jelentéktelen érclencsék a Klabava csoportban, a tufit-összletben is jelentkeznek.

Az alsó telep, mely nagyrészt preordoviciumi — algonkiumi-térszínen transzgredál, szabálytalan alakú, több száz méter kiterjedésű és néhány méter vastagságú, egymással nem összefüggő lencséből áll. Anyaga tiszta hematit oolit, a termelvény átlagosan mintegy 40—42% vasat tartalmaz. Színe sötét barnásvörös, gyakran barnáslila árnyalattal. Törése egyenetlen, törési felülete levelesen morzsalékos. Térfogatsúlya igen nagy. Az ooidok laposra nyomottak. (Innen származik az I. sz. minta.)

A felső — fő — telep vastagsága 26—30 méter. Az érc színe barnásvörös, törése egyenetlen. Ooidjai általában 1,5 mm átmérőjűek, pikkelyszerűen laposra nyomottak. (III. sz. minta.) A hajszálrepedéseket gyakran pár mm átmérőjű fakó szürkésárga színű öv kíséri. Ebben az agyagásvány ooidok uralkodók, a vastartalom utólagos folyamatok során kimosódott. A kimosás kisebb-nagyobb foltokban is megfigyelhető. A főtelep térfogatsúlya az alsó telep anyagánál átlagban valamivel kisebb. Vastartalma is alacsonyabb: a termelvény átlaga 24—26% Fe. Ez az érték különben az ordoviciumi oolitos ércek típusos Fe tartalmának felel meg.

Az ércek SiO<sub>2</sub> tartalma általában magas.

A főtelep felső szintjén foltos érc átmenettel pelosziderit jelentkezik, 10—20% között ingadozó Fe tartalommal. Színe szürke, sötétszürke, néhol kékes árnyalattal. Törése egyenetlen, rögös. Törési felülete fakó, jellegzetesek itt is pikkelyesen lapított ooidok, bár mennyiségük az oxidos kifejlődéshez mérten erősen lecsökkent. (IV. sz. minta.)

A fedő rétegsor kifejlődése a rétegtani táblázatban közöltnek megfelelő. Az ércet, valamint fedőjét alkotó finomszemcsés lemezesen rétegzett homokkővet és agyagpalát számos szubvulkáni köztetelér (főleg diabáz) törli át. Az ordovicium fedőjében eróziós diszkordanciával szárazföldi — folyóvízi karbon homok és agyagsorozat települ. Az agyag nagy része tűzálló.

A kb. 10—30° DK-i dőléssel a mélybe sülyedő ércet számos törés harántolja, de a telep helyzetét lényegesen nem befolyásolják.

A fedőösszlet vastagsága Ejpovicében a jelenlegi külféjtésben átlag 10—15 m között változik. Az érctelep vastagsága a cseh szakembe-

rek szerint, a telep dőlését figyelembe véve még 100—120 m mélységű külfejtés nyitását is indokolttá teszi — vízveszély ugyanis nincs.

A készletek ismeretességi foka magas,

## 2. A Barrandiumi és a Mecsek-hegységi vasérc-képződés földtani jellegeinek összehasonlítása.

A Mecsek hegységben az alsó liász homokkősorozat üledékfolytonossággal fejlődik ki a felső triász homokkövekből. A törmelékes összletek nagy vastagsága az üledékgyűjtő gyors — gyakori oszcillációkkal megszakított — süllyedésével lépést tartó üledékfelhalmozódást jelez. Ez részben az egykori tenger partján, részben pedig az azt közvetlenül kísérő lagunákban, deltákban és tavakban történt.

Mint kőzismert, a törmelékes üledéksorozat felső — biztosan az alsó liászba sorolható — szakaszán paralikus fekete kőszén telepek fejlődtek ki. A kőszénkutató mélyfúrások mind a felső triász, mind a liász üledéksorban számos olyan homokkő réteget harántolnak, melyekben több-kevesebb samozit, illetve sziderit van. A vastartalom alapján számos minta gyenge minőségű vasércnek minősül.

Mivel a vasérces homokkőkifejlődés földrajzi elterjedése a triász-liász törmelékes összetételével azonos, és a több-kevesebb vasat tartalmazó homokkő szintek száma nagy, sőt egyes rétegek szintállóan is követhetők, a képződmény a vasérckutató perspektívikus területei között előkelő helyet foglal el.

A vasérces képződményekre vonatkozó vizsgálati adatok a pécsi, pécsi-vasasi-hosszúhetyű és komlói területen lefűrt számos mélyfúrás mintáinak komplex feldolgozásából állnak rendelkezésre. Ezek a minták túlnyomólag finomszemcsés homokkövek, több-kevesebb samozit és sziderit tartalommal.

A sziderit túlsúlyba kerülésével a homokkő homokos (köväs) vasércce fejlődik. Az átlagos vastartalom ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  alakban) az eddig ismert mintákban átlag 25—35%, között mozog, de a legmagasabb  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  értékek sem haladják meg az 50%-ot. Az ércrétegek vastagsága csekély, általában csak néhány deciméter, a méteres vastagságot csak ritkán érik el. A közöttük elhelyezkedő meddő — tehát ércet nem tartalmazó — homokkő összletek vastagsága általában vagy (Többször 10 méter nagyságrendű).

A vas származási helyéül jelenlegi ismereteink szerint savanyú magmás és metamorf kőzetek jelölhetők meg. (Főleg az ópaleozoós gránit jöhet szóba — esetleg közvetett módon.)

Igen nagyméretű hasonlatosság mutatkozik tehát a csehországi ópaleozoós és a hazai mezozoós üledékes vasérc képződés között. Mindkettő tengerpart szegélyi helyzetben, törmelékes üledéksorban számos teleppel jelenik meg.

Nagyon fontos *különbségek* azonban:

1. A vasat szolgáltató kőzetek Csehországban bázisos tufák, míg a Mecsekben ezt a szerepet feltehetőleg a gránit és a kristályos palák töltötték be.

2. A csehországi üledékfelhalmozódás viszonylag lassúbb volt, mint a mecsekhegységi. A pszammitos jelleg az utóbbi területen kifejezettebb.

3. A barrandiumi vasérctelepek zöme hematitból áll, tehát a jelenleg ismert mecsekhegységi ércindikációknál nagyobb oxidációs fokot képviselnek. (A redukciós képződési viszonyokkal jellemzett teleprészek értéke a cseh vasérctelepekben gyorsan minden irányban csökken, illetve nem műrevalók.)

4. A csehországi vasérctelepek főleg tengerparton, a mecsekhegységi ércindikációk lagunákban, delta és tavi sorozatban jelennek meg. Itt a vasat szállító oldatok utánpótlásának a lehetősége és ideje (a gyors üledékképződés folyamán) kisebb mérvű lehetett.

A mecsek hegységi f. triász — a. liász vasérc gazdasági értékének a kulcsa tehát az, hogy lassúbb üledékképződéssel, intenzívebb Fe utánpótlással és nagyobb oxidációs fokkal jellemzett síkparti fácies kifejlődött-e vagy nem.

## FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Havlicek Vladimír — Šnajdr Milan: Fáciálni vyvoj skidavu, Hanvirnu a llandeilla v barrandienu. (A Barrandium ordoviciumának fáciesfejlődése a skidaviumban, Hanvirniumban és llandeilumban. SBORNIK UUG Svazek XXIII—1956. PRAHA 1957.)
- Havlicek Vladimír — Milan Šnajdr: Některé problémy paleogeografie středočeského ordoviku. (A középcsehországi ordovicium ősföldrajzáinak néhány kérdése.) SBORNIK UUG. Svazek XXI—1954. PRAHA 1955.)
- A mecseki kutatófúrások szferosziderites kőzetanyagának vizsgálati eredményei. 1964—1965. Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat laboratóriuma, Komló. Kézirat.
- Kopek Gábor: Jelentés a Mecsek hegységben végzett felderítő szferosziderit kutatásról. Kézirat. MÁFI — Adattár. 1954.
- Kukal Zdeněk: Petrografický výzkum vrstev klabavských barrandienského ordoviku. (A barrandiumi ordovicium Klabava csoportjának kőzettani vizsgálata.) SBORNIK UUG. Svazek XXV—1958. PRAHA 1959.)
- Kukal Zdeněk: Petrografický výzkum letenských vrstev barrandienského ordoviku. (A barrandiumi ordovicium Letná csoportjának kőzettani vizsgálata.) SBORNIK UUG. Svazek XXIV—1957. PRAHA 1958.)
- Kukal Zdeněk: Petrografický výzkum skaleckých a drabovských vrstev barrandienského ordoviku. (A Barrandium-i ordovicium „Skalka” és „Drabov” rétegeinek kőzettani vizsgálata.) SBORNIK UUG. Svazek XXIII—1956. PRAHA 1957.)
- Petránek Jan: Gemeinsame Merkmale der Eisenerzlager im böhmischen und thüringischen Ordovicium. (A csehországi és thüringiai ordovicium

vasérctelepeinek közös jellemvonásai.) ABHANDLUGEN DER DEUTSCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN. Klasse für Bergbau, Hüttenwesen und Montangeologie Jahrgang 1964. Nr. 2. BERLIN 1964.

Skoček Vladimír: Oolitické železné rudy v oblasti Rače a Bechlova. (A Rač és Bechlov-i oolitos

vasérccek. (Barrandium.) SBORNIK GEOLOGICKYCH VĚD.

Skoček Vladimír: Petrografické složení a geneze železných rud v oblasti Březiny. (A Březina-i vasérc közöttani jellegei és keletkezése. (ROZPRÁVY ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD. Řada matematických a přírodních věd. Ročník 73 — Sešit 4. Praha 1963.

## Kismélységű szénbányászat földtani lehetőségei a Mecsek-hegységben

Írta: Dr. Somos László

A mecseki feketekőszénbányászat a XVIII. század második felében a széntelepek külszíni kibúvásán kezdődött. A telepek meredek dőlése viszonylag rövid idő alatt felszín alá kényszerítette az egymástól elszigetelt, apró bányákat.

XIX. század végére a Dunagőzhajózási Társaság tulajdonába került a területen már korábban működő kisebb üzemek zöme. A Társaság a szénterület egyes pontjain (Pécs, Szabolcs, Somogy és Vasas) fokozatosan a mélység felé haladó bányászatot fejlesztette ki.

A mecseki szénbányászat történetében fordulópontot jelentett az 1924 évi, ugynevezett Jicinsky-féle terv keretében létrehozott és az országban akkor egyedülálló koncentráció. Az üzemi koncentráció mellett az igen erős munkahely megosztással sikerült megteremteni az olcsó fizikai munkán alapuló gazdaságos mélybányászatot. Mindezen tényezők nagymértékben gátolták a felszíni, ill. felszínközeli műveletek horizontális elterjedését. Ugyanakkor a gyakorlatilag permanensnek mondható munkaerő kínálat nem ösztönözte a vállalkozót, hogy viszonylag kevés munkerővel nagy kapacitású, a külszíni bányászat feltételeit minden szempontból kielégítő, külfejtést hozzon létre.

A mélység felé haladás tendenciája a fel-szabadulás után sem szakadt meg, sőt helyenként igen nagy méreteket is öltött. Közismert a vasasi területen az 500 m-es mélységet meghaladó tölcésrszerű műveletek kialakulása, amikor a bányaterület más részein komoly készletmennyiségek maradtak kitermeletlenül. A mecseki szénbányászat jelenleg 8 m/év sebességgel halad a mélység felé. A Pécs—Vasas-i területen ezt a mélységnövekedést ellensúlyozza a szabolcsi és vasasi felső szintek művelésbe vonása.

Bebizonyosodott, hogy a felsőszintek úgynevezett másodlagos művelése még mélybányászattal is gazdaságos, tehát értelemszerűen felmerül, hogy a külszíni bányászatnak a részben már leművelt területekre is irányuló fejlesztésével foglalkozunk. A pécsi területekre vonatkozó első ilyen konkrét fejlesztési javaslatot a Nehézipari Minisztérium Iparpolitikai Főosztálya adta 1961-ben. A témát Bóday G. bányamérnök „A Pécsi Szénbányászati Tröszt lehetőségei külfejtések telepítésére” című tanulmányban dolgozta ki. A tanulmány gazdasági adatai az akkor működő szabolcsi és a vasasi külfejtésre vonatkoznak. A szerzőnek a külszíni művelés mélységi határmegvonásában merész, de a gyakorlatban egyre inkább igazolódó, megállapítása szerint 6 m-es tisztaszénvastagság esetén 110—120 m-ig gazdaságos lehet a művelés. A maximális rézsűk kialakítására pedig kőzetcsavarozást javasol.

A mecseki bányászat mind külfejtés szempontjából, mind pedig a hagyományos nagymélységű bányászat szempontjából speciális feladatokat és problémákat vet fel. Ilyenek pl. a feketekőszén értékét nem minden esetben hűen kifejező — részben protekcionált — árrendszer, amely a mecseki külszíni bányászat fejlesztésében igen sok vitára adott alkalmat. A külszínről termelt szén alacsonyabb fűtőértéke és az oxinitesedés következtében viszonylag alacsonyabb kokszolhatósági aránya a termelő tröszt minőségi tervét károsan befolyásolja. Általában nem veszik figyelembe azt sem, hogy a külfejtésből kikerült szén könnyen osztályozható és válogatható. Valószínű, hogy az egységnyi mennyiségre vonatkozó dúsitási költség a külfejtésből kikerült szénnél lényegesen kedvezőbb. Jelenleg adatok hiányában összehasonlítás sem tehető a külfejtési és