

Ha azonban a HILGARD eljárását alkalmaztuk, akkor nemcsak a sesqui-oxidok és káli mennyisége, hanem a legtöbb monoxid mennyisége is tetemesen növekedett. Egy rendellenesség mindenestre szembeötlő s ez az, hogy a CaO és oldható SiO_2 mennyisége csökkent. Az okát ma még nem tudom megmondani, azonban már többször tapasztaltam, hogy a CaO , MgO , és SiO_2 néha úgy viselkedik, hogy ha a sav tovább hat, kevesebb oldódik. (Lásd I. táblázat.) Talán secundær chemiai reakció szerepel.

Nem akarom ezuttal tovább fejtegetni az elemzési adatokat és az egyes módszerekre vonatkozó érdekes tapasztalatainkat, ezt más helyen kívánom részletezni. Itt csak azzal zárom közleményemet, hogy a fent közölt újabb tapasztalatok alapján HILGARD eljárásának indokolt s a t ö k é l e t e s e n b e i g a z o l ó d o t t. Ha tehát a talaj forró sósavban való oldhatóságának maximális mértékét akarjuk megállapítani és a talaj «állandó termőképességéről» akarunk tájékozódni, akkor véleményem szerint ezt a célt legjobban HILGARD módszerével közelítjük meg.

Budapest, 1913 december hó 31-én.

GÖRÖGORSZÁGI VASÉRCTELEPEK.

Irta ZSIGMONDY ÁRPÁD.¹

— A 39. ábrával. —

Előadásom tárgya társulatunk céljainak határmesgyéjén van; az elméleti és a gyakorlati tudományok határai nem abszolútak, egyik átnyúl a másikba s egymást megtermékenyíti. A m. kir. Földtani Intézet és a Magyarhoni Földtani Társulat a földtani tudománynak a gyakorlati tudományokhoz közelebb eső fontos részét újabban intenzívebben ápolja, ami bányászati szempontból is igen kívánatos az együttműködés megkönnyebbítésére.

Ezzel — úgy vélem — megokoltam görögországi vasércelőfordulásokról szóló felszólalásomat, melynek nagy részét a tavalyi és az idei nyár folyamán három, illetőleg két héten át alkalmam volt bővebben tanulmányozhatni. Mindkét utat a Szabadalmazott Osztrák-magyar Államvasutársaság megbízásából tettem. Azóta nevezett társaság minden még megszereshető volt nevezetesebb vasércelőfordulást Görögországban maga részére biztosított.

A görögországi vasércelőfordulásokról az 1910-iki stockholmi geológiai kongresszus által, földünk vasérckészletét tárgyaló általánosan ismert műben NOTTMEYER bányagazgató rövid hatoldalas ismertetés és a görög kormány ál-

¹ Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1913 november 5-én tartott szakülésén.

tal Chalaré-ra vonatkozó publikáció volt az egész rendelkezésünkre álló irodalmi anyag s így más leírások híján nagyrészt saját megfigyeléseimre kellett támaszkodnom.

A bejárt vidékekről a wieni cs. és kir. katonai földrajzi intézet 1 : 300,000-as, továbbá az angol tengerészeti, kb. 1 : 112.000 méretű térképet használtam; ez utóbbi a tengermélységeken kívül csupán a partmenti domborzati viszonyokat tünteti fel. A két térkép részletekben $1\frac{1}{2}$ kilométernyi különbséget is mutat, a magassági adatoknál pedig 1% differenciát is. Legújabb hír szerint a wieni intézet megbízást kapott Görögország 1 : 75,000 méretű térképének kiadására. További segédeszköz volt a BITTNER, NEUMAYR és TELLER 1880-ban közzétett felvételei alapján készült 1 : 400,000-es földtani térkép Euböa sziget és környékéről, mely azonban az általam bejárt helyeken, mint arról a helyszínén meggyőződtem, a részletekben hiányos. Athén környékét illetőleg útbaigazított a pom-pás kivitelű Lepsius-féle 1 : 25,000 méretű földtani térkép. A mellékelt 39. ábrabeli térkép QITTNER, NEUMAYR és TELLER geológiai térképe alapján készült.

Öt vasércelőfordulást vizsgáltam meg, még pedig 1. az *Atalanti-Psaknai-t*, 2. *Kakosales-it*, 3. az *Athéntól nyugatra* fekvő előfordulást, 4. a *Serifos* szigetbelit, a nyugati végén 5. az *Amorgos* szigetbelit.

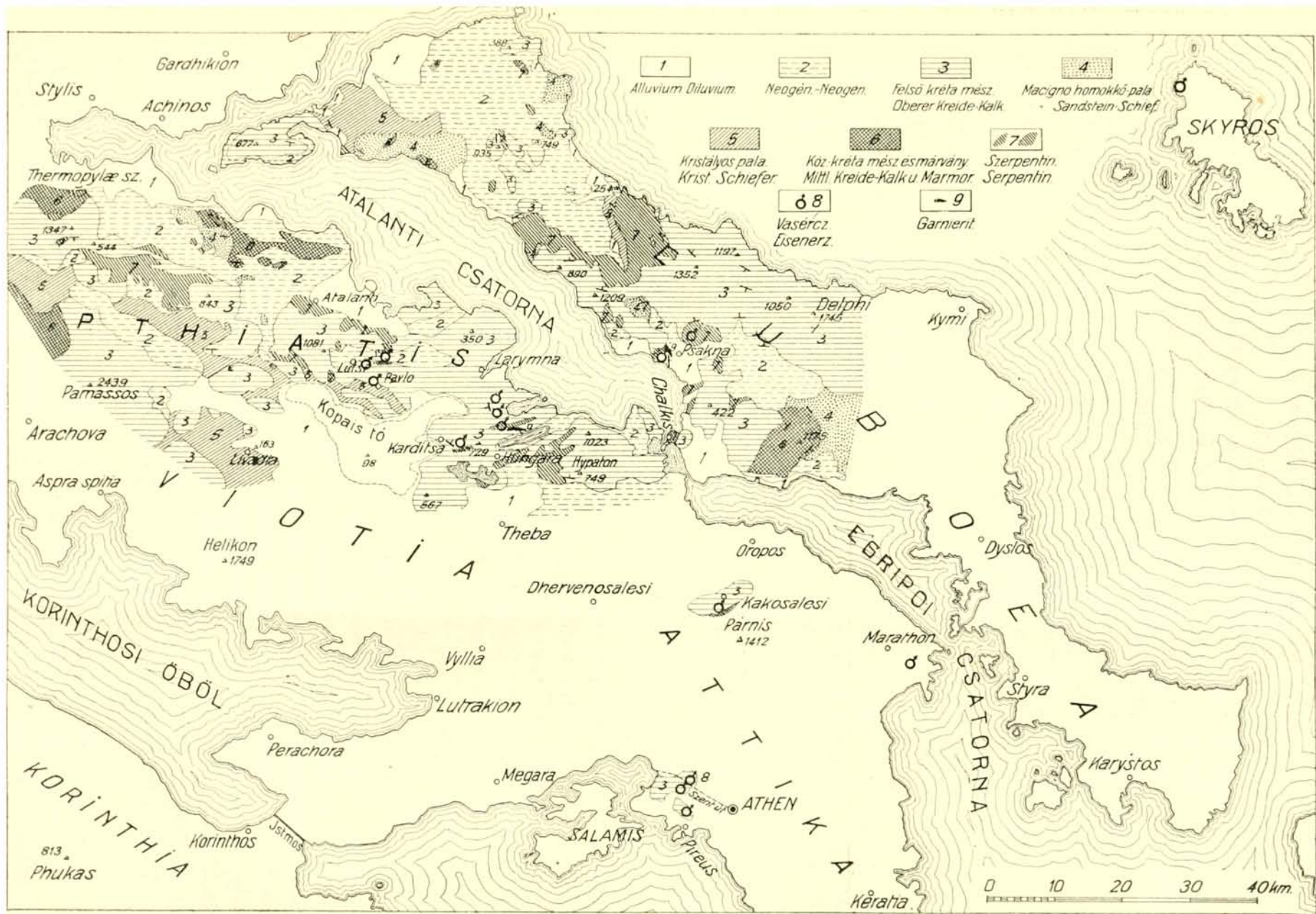
I. Az Atalanti – Psaknai vasércelőfordulás.

Emnek a tájképileg felette változatos, igen szép vidéknek nyugati része az egész éven át hófedte *Parnassost* (2459 m), keleti része az euböaszigeti szinte hófedte *Delphi* (1745 m) hegyet uralják.

A vidék *tektonikája* a BITTNER, NEUMAYR, TELLER-féle térképből vehető ki; a hegységek főiránya KDK-i, illetőleg K-i, a rétegek csapása legnagyobb-részt ezzel azonos. Az Atalanti-öböl maga egy szakadékvonalnak felel meg. Földrengések az ókortól kezdve a legújabb időkig e vidéken sokszor vittek véghez pusztításokat és a földalakulatra mindenestre befolyással bírtak.

Az uralkodó *kőzetnem* (lásd mellékelt ábrát) a *mészkö*, még pedig a hippuritáknak néha tömeges jelenléte folytán kétségtelenül a felső krétába tartozó, mely mindennemű kedvező fejlődés legnagyobb ellensége, mert terméketlen karsztos területeket képez. Az itt előforduló hippuriták SKYROS, atheni egyetemi tanár úr szíves szóbeli közlése szerint: *Hippurites* *organisans*, II. *giganteum* és II. *cornu vaccinum*. A mészkő mellett sok helyütt található a *serpentin*. E két kőzetnem határán található leg többször a vasércfekvetek. Ezek közül fontosabbak nyugatról kelet felé, a szárazföldön: *Lontsi*, *Parlo*, *Tsuki*, *Karditza* hegységek közelében és *Ptoon* hegységek középső részén; továbbá a tengeröböl alatti törésvonalon túl Euböa szigetén *Psakna* hegységtől Ny-ra és K-re (A dült betűkkel szedett helységek melletti vasércelőfordulást magam is megvizsgáltam.) Végre Euböától K-re Skyros szigetén is vannak állítólag forrás eredetű vasércfekvetek, minők ott még most is képződnek. Ez utóbbi helyen is kisméretű bányászat tárgyát képezi a fekvet; 1910-ben az évi termelés itt 16.000 t volt.

A vasércfekvetek csapásiránya legnagyobb-részt KNy-i és egyezik a hegységek vonulatával. Vastagságuk 2-8 m-ig változik. Karditzától ÉK-re 18 m-t



39. ábra. Görögországi vasérczek térképe.

is elő helyenként. Dőlésök is különböző, amennyiben 30° – 80° között van, a dőlés iránya hol északi, hol déli. A legnagyobb szakadatlan csapásirányt a Ptoon hegységen észlelhettem 3 kilométer hossza.

Mélységbeli kiterjedésének megítélésére az utóbbi hegység keleti lejtőjén 250 m-re függőlegesen mérve a legmagasabb ponttól a fekvet még mindig konstans 4–5 m vastagsággal a felső résszel hasonló összetétellel.

A vasérc legnagyobb részét pizolithos kinézésű, könnyen málló, konglomeratszerű. Színe barna, karca barna, vegyi összetételénél fogva is barnavasérc. Hasonlít a csehországi krušnahorai vasércelőforduláshoz. A mágnestűre csupán a Ptoon hegységben egyik fekvet hat gyengén.

Vegyi összetétele nem nagy változatosságot mutat. Fe -tartalma 38–53%; $Mn=0.6$; $SO_2=3-15$; $Cr_2O_3=1.8-6.4$; $Ti=0.2$; $P_2O_3=0.1-0.2$; $S=0.02$; $Al_2O_3=6-16\%$; $Ni=0.02-0.2$ között mozog (l. a mellékelt vegyelemzési táblázatot a resiczai laboratórium vizsgálatai szerint).

A fekveteknek hol fekü-, hol fedő részén található egy 1–2 m vastag réteg, melyben vannak részek, melyekben a Ni dúsabban, egész 25%-ig fordul elő, mint garnierit, nikkelerc. A Paraliumi-tó Ny-i részén fekvő Hungara falu mellett újabban garnieritre nyitottak bányát. Miután a garnierit tonnaunitje 15–20 kor.-val és azon felül is lesz fizetve, úgy a 8% Ni -tartalmú garnierit 120–160 korona értékű tonnánként, vagyis 36–50 gr-t aranytartalmú érccel egyenértékű. A brádi 12 apostol bányában, mint ismeretes, a tonnánkénti átlag aranytartalma 10–12 gr.

Genetika. A vasérc a szóban forgó területen rendszeren a szerpentin és a felső kréta mészkő közé van települve s ezért régebben kontakt képződménynek tartották. Ezzel a felfogással szemben én NOTTMAYER-rel a vasércelőfordulást hidrogenetikus származásúnak vélem. NOTTMAYER ugyan a tengerfenékbéli forrásból lerakódott vastartalmú anyagot tételez fel, mely egykor zárt vasérc-terület eróziója folytán idővel több egymástól elválasztott részre oszlott; csupán ott, ahol a felső kréta meszek is megtartottak, mint védő takaró, az ércfekvetek is megmaradhattak.

Ezzel szemben észleléseim a vasércfekvetek genetikáját illetőleg ezek:

A rétegzések csapása, valamint a hegyek gerinceinek iránya nagyjából egyezik a fekvetek csapásával. Utóbbiak nem képeznek összefüggő fekvetet, mint pl. a jurakorbéli francia-német minette, hanem szakadozott települések. A konglomeratszerű² előfordulás forrás eredetre vezethető vissza. A bejárt és szóbanforgó terület már ősidőktől fogva hatalmas földrengések által szenvedett s így többek között a tíz év előtti nagy balkáni földrengéskor Atalanti városától kb. 0.8 km délre, egy kb. 200 m hosszú, az ismert vasércfekvetekkel hasonló csapásirányú, 5–8 m széles tátongó szakadék keletkezett, melyen át a bennszülöttek állítása szerint gázok és iszap jelentkezett volt. Ez a jelenség az előző

¹ The Iron Ore Resources of the World. I. pag. 345.

² Ilyen alakulat kontakt metamorf eredetű vasércnél is előfordulhat. Így pl. a vaskői St.-Archangel-bányában nyertek oly tömzsrészekből is vasércet, melyben az utóbbi konglomeratszerűen fordult elő és amelyet a bányászok találóan kukurutz-ércnek neveztek el.

A megvizsgált vasércvek vegyelemzési táblázata.

Lelőhely	SiO ₂	Fe	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Mn	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S	Cu	P ₂ O	Ni	Ti	Izzitási veszte- ség
Böotia.														
<i>Karditza</i> --- --- ---	2·95	51·1	73·43	6·41	0·70	6·30	ny.	ny.	0·02	0·01	0·11	0·18	0·13	9·00
<i>Plorn-hegység északi vonalat átlag 6 próbából</i> ---	11·23	46·1	65·83	3·1	0·70	10·66	ny.	ny.	0·015	0·02	0·07	0·03	0·13	8·40
<i>Déli vonalat átlag 3 próbából</i> ---	8·32	49·3	70·23	2·35	0·61	10·70	ny.	ny.	0·02	0·02	0·11	0·20	0·17	7·61
<i>Fenti 9 próba közül max. Fe-tartalma</i>	5·65	53·0	75·71	1·87	0·64	12·24	ny.	ny.	0·02	0·02	0·18	0·15	0·18	5·40
<i>„ 9 „ „ min. „</i>	15·86	38·3	54·71	1·84	0·54	16·39	ny.	ny.	0·01	0·01	0·06	0·02	0·25	9·78
Attika.														
<i>Kakosalesi átlag 3 próbából</i>	19·8	44·7		1·7	1·87				0·01	0·02	0·03			2·53
<i>Fenti 3 próba maxim. Fe-tartalma</i> ---	9·65	52·4		—	4·50				0·01	0·01	0·06			—
<i>„ 3 „ min. „</i> ---	38·02	32·7		1·4	0·45				0·02	0·03	0·04			3·72
<i>Hagois Elia Athen mellett</i> --- ---	12·13	46·5		2·8	0·8	10·25			0·02	0·02	0·03			7·9
<i>Kaminia Athen mellett</i> ---	21·22	39·1		2·5	0·46	10·36			0·02	0·02	0·03			6·4
Kykladok.														
<i>Scriphos-sziget átlag 8 próbából</i> ---	14·3	52·2			0·18				0·08	0·17	0·06			10·6
<i>Fenti 8 próba közül maxim. Fe-tartalma</i>	4·3	67·0			0·19				0·01	0·02	0·005			—
<i>„ 8 „ „ min. „</i>	27·3	41·4			0·15				0·09	0·05	—			11·6
<i>Amorgos-sziget átlag 3 próbából</i>	4·7	21·5			3·05		32·5		0·02	0·01	0·05			26·2
<i>Fenti 3 próba közül maxim. Fe-tartalma</i>	2·08	46·4			0·27		14·64		0·02	0·01	0·05			13·57
<i>„ 3 „ „ min. „</i>	0·76	4·5			5·79		44·65		0·01	0·02	0·06			35·10

korszakokban is megtörténhetett és alkalmat adhat a vasnak oldatból való kicsapására. Az igazság kedvéért meg kell azonban jegyezni, hogy a konglomerat szemei sem teljesen gömbölyűek, sem pedig héjjas szerkezetet nem mutatnak.

A mostani állapot azonban a szóbanforgó terület folytonos mozgásban levésével és a surlódással magyarázható.

Az atalanti-psaknai vasércterületen levő vasércbányák kezdete és fejlődése alig nyúl vissza 20—25 évre. TELLER az 1880. évben közzétett felvételi jelentésében csupán a Psakna melletti vasércelőjövételről tesz említést.

A kerületbeli vasércbányák termelését, melyek, úgy mint a többi görögországiak, csupán kivitelre dolgoznak (leginkább azért, mert Görögország tüzelőanyag híján van), a következő összeállítás mutatja tonnákban kifejezve.

1906-ban	251.000	tonna
1907-ben	382.000	«
1908-ban	190.000	«
1909-ben	110.000	«
1910-ben	180.000	«
1911-ben	137.619	«
1912-ben	127.472	«

A termelés visszaesése 1908-ban az amerikai vaskrisisnek tudandó be, 1912-ben pedig a háborús időknek.

E vidékről végre megemlítem, hogy Psakna és Cholkis között, chromérc látszólag mint magnatikus kiválás a szerpentinben fordul elő és egy ideig bányászat tárgyát képezte. Állítólag a műveletekkel a tenger színe alá jutottak, vízbetörés miatt a további bányászkodást abba kellett hagyni.

II. A Kakosalesi melletti vasércelőfordulás.

Kakosalesi, Athen és Theba között 156 m t. m.-ban fekvő kis falutól 14^h 10^c irányban felfelé húzódó völgyben 250 m magasságig a falu felett, különböző kutatásokkal az előbb említettekhez hasonló minőségű vasérc fordul elő, igen szabálytalanul. A 2—4 m vastagságú vasércfekvét anyaközege felső krétakorbéli mész; a fekvét fekjétől kisebb-nagyobb távolságban van az e vidékre jellegzetes szerpentin. A vasérc vegyi összetétele (lásd mellékelt táblázatot) és fizikai tulajdonságai majdnem azonosak az atalanti-psaknai vasércével s így feltehető, hogy genezise is azonos amazokéval.

III. Az Athentől nyugatra található vasércelőfordulás.

Mint ismeretes, Lepsius Attikát földtanilag felvette és 1:25,000 méretű geológiai térképe közzé van téve. A szóbanforgó terület a mellékelt térképen van kitüntetve, ahol a vasérc a «Feldberg», «Ziegenberg» és a Hagios Elias rom tájékán, a felső krétakorbéli meszek között fordul elő, az athen—eleusisi szent út, továbbá Piraeus mellett. Erről a két előfordulásról Lepsius idézett művében említést nem tesz; a feltárások újabbnak látnak.

A vasércfekvetek csapása 6^h és 14^h között változik; dőlésük hol keleti, hol nyugati, 25–30° körül. A vasérc egy része erősen vonzza a mágnestűt, más fizikai és a vegyi tulajdonságai hasonlóak az előbb tárgyaltakéival. A Hagios Eliasi előfordulásnál látható a fent többször említett szerpentin, mint mellék-kőzet. Ni-kiválást itt nem észleltem.

A fekvetek csekély csapásirányú kiterjedése azonban akadálya annak, hogy itt, dacára a kedvező földrajzi fekvésnek, egy intenzivebb bányászat keletkezhessek; ennek nagyobb tömegek létezésekor is egyik nehézsége az volna, hogy külszini fejtés rövidesen át menne aknabányászatra.

IV. Seriphos sziget vasbányái.

A *Kykladok* nyugati csoportjához tartozó *Seriphos* szigetén már ősidőktől ismeretes volt a vasbányászat; a régi, ókori időkből fennmaradt tárnák láthatók még ma is a sziget nyugati partján és Seriphos városkától nyugatra, a sziget belsejében. A sziget déli része, mely, úgy mint a *Kykladok* egyáltalában, hegyes, legnagyobbbrészt gránit, alárendelten gnájsz és mészkőből áll; a szigetnek ezt a kb. ¼ részét Challara-nak nevezik és ezt a görög kormány az országnak rezerválta, olykép, hogy a sziget e részén előforduló vasércet bérbe adta és a befolyt bért haditengerészetének fejlesztésére fordítja. A vasércek itt úgy a gránitban, mint a gnájszban fordulnak elő. Az ércnek vastartalma 65–66%, $SiO_2=5\%$, $MN=0.2\%$, $Si=0.2\%$, $P=0.002\%$ körül van s így a legjobb minőségűek közé tartozik. A fekvetek alakja nyújtott lencsealakú, a vasérc között márvány is van. A termelés itt elég könnyű és önköltségi ára tonnánként alig éri el, a bérbeadási hivatalos hirdetmény adatai szerint, hajóba rakva a 4 drachmát.

A Chalarától nyugatra határos területen Grohmann bánya nagyvállalkozó 1869 óta 3.650,740 tonna vasércet termelt; az utolsó hét évben a Grohmann-bányák (Soc. française Seriphos Spiliagaza cég alatt) termelése ez volt:

1906-ban	178.600 tonna
1907-ben	135.700 «
1908-ban	152.500 «
1909-ben	188.600 «
1910-ben	174.000 «
1911-ben	182.000 «
1912-ben	152.400 «

1910-ben Grohmann 320 bánya- és 430 külmunkást foglalkoztatott. Grohmannék szándéka sok éven át évente 150–200.000 tonna vasércet termelni.

A Chalara vidéki földtani viszonyok a hivatalos adatok alapján készült térképből vehetők ki.

Seriphos sziget Chalarától ÉNy-ra fekvő részén, kb. 100 m-re a tengerszíne felett, 2–2.5 m vastag vasérckibuvás található, meredek dőléssel, 22^h 5°

¹ Seriphosi vasalak darabban Kr. e.-i 4. századbéli karthagói pénzt találtak.

csapásiránnyal, csillámpalában. Ettől É-ra ugyancsak 100 m t. m.-ban Schweitzeritet is találtam a mellékkőzetben s így ezt a vasércet kontakt eredetűnek tartom. Itt a vasércfekvét megszakításokkal csapásirányban 200 m-re követhető.

A fekvét vastagsága 2—3 m, csapása $7^h 10^\circ$, déli dőlése 20° , a mágnesűt erősen vonzza. A vasérc *Fe*-tartalma nagy, ronditoktól meglehetősen mentes, (l. a vegyelemzési táblázatot).

A Seriphos szigetbeli vasércmennyiséget 1878-ban Cordella, jónevű görög bányamérnök maximálisan két millió tonnára becsülte, azóta pedig már három milliónál többet termeltek és csak most jönnek a nagyobb szállításba, úgy hogy a fenti becslés többszöröse várható, mint össz mennyiség.

V. Amorgos sziget vastartalmú kőzetei.

Amorgos sziget, a Kükkladok legkeletibbje, 124 km² területtel, 3300 lakossal bír; a Kükkladok termékenyebbjei közé tartozik. A geológiai viszonyokra nézve meg kell jegyezni, hogy Katapula falu, valamint Elias hegytől É-ra csillámos palát és szénsavas vastartalmú kőzeteket láttam. A sziget É-i végén található jelentéktelen vasércfekvetek csapása hol 18^h , hol $8^h 5^\circ$, $30-60^\circ$ dőléssel. Egyike mangános (l. vegyelemzési táblázatot); vastagságuk 1,5 m körül van. Az előfordulás egyáltalán nem kecséget bányászati szempontból reményel.

Szabadjon végre még megjegyezni, hogy 1910-ben lépett életbe az új görög bányatörvény.

Görögország fontosabb érceinek termelési adatai:

	1910	1911	1912
Vasérczek	608,000	496,731	376,931
Mangantartalmú érczek	36,000	27,482	12,212
Ólomérczek	185,200	182,324	175,463
Czinkérczek (28—32% czinktartalommal)	37,100	35,956	39,583
Nikkelércz (6—8% nikkeltartalommal)	185	6,724	15,979
Pyrit	33,300	31,553	29,795

A bányatermékek eladási értéke 7.900.000, 7.171.000, illetve 6.390.000 drachma volt. A bányák összesen 6,933, majd 6,764, illetve 6,480 munkást foglalkoztattak. A vasérc mind külföldi országokba, leginkább Angliába megy.

Azt vélem, hogy a legújabb balkáni politikai átalakulások a görögországi bányászatra is kihatással lesznek, amennyiben a termelés növekedőben lesz.

Kelt Budapesten, 1913 november 5-én.