

Kocaeli vilâyeti dahilindeki Çamdağ rusubî demir cevherlerinin etüdü

Yazan : *Müh.- Jeolog Necdet EGERAN*

Son zamanlarda bulunan Çamdağ rusubî demir zuhuratı da M. T. A. Enstitüsünün beş sene zarfında bulup meydana çıkardığı ve kıymetlendirdiği madenler serisine dahil olurlar. Üzerlerinde gerek teknik ve gerekse ekonomik bakımdan enteresan birçok meselelerin etüdüne henüz devam edilmekte olan bu zuhurat, büyük bir ehemmiyet arzietmekte ve miktarın çokluğu ile her türlü inkişafa bilhassa müsait coğrafi mevkileri itibarile de aktüel bir alâka u-yandırmaktadırlar.

Maden yatağı Çamdağ'ın şimal yamacında Karadenizden 15 Km. kadar mesafede kâin olup sahile muvazi olarak garba doğru 30 km. den fazla uzanmaktadır. Az çok muntazam çevreli uzun adeselerden müteşekkil bu cevher kitleleri şarkta azamî 10 m. garp kısmında ise azamî 25 m. kalınlık arzietmektedirler.

Biz bu yazımızı cevherlerin sırf mineralojik etüdüne hasretmek tasavvurunda isek te mintakanın umumî jeolojisini de hülâsatan vermeyi lüzumlu buluyoruz.

Çamdağ ile Karadeniz arasında tezahür etmekte olan tabakat şöyle gruplanmıştır: En altta esas itibarile sarı renkte marnlı kalker ve şistlerle kırmızımtırak greler ve sarımtırak kalkerli grelerden müteşekkil Devon arazisi mevcuttur.

Bütün bu grup orta ve alt Devon olarak tayin edilmiştir. Demir yatağı orta Devona ait kalkerli grelerle marnlı kalkerler arasında bulunmaktadır (Kroki 1).

Koyu gri renkte polypier'li bir kalker tabakası bu yaşlı arazi grupunu örtmekte olup daha genç görünmektedir.

Üst Kretaseye ait beyaz marnlı kalkerler mezkûr polypier'li kalkerler üzerinde bariz bir surette transgressif haldedirler. Muhtelif mahallerde iyi inkişaf etmiş kaidede konglomeraları müşahede edilmiştir. En üstte Eosen ve daha genç tabakat bulunmaktadır.

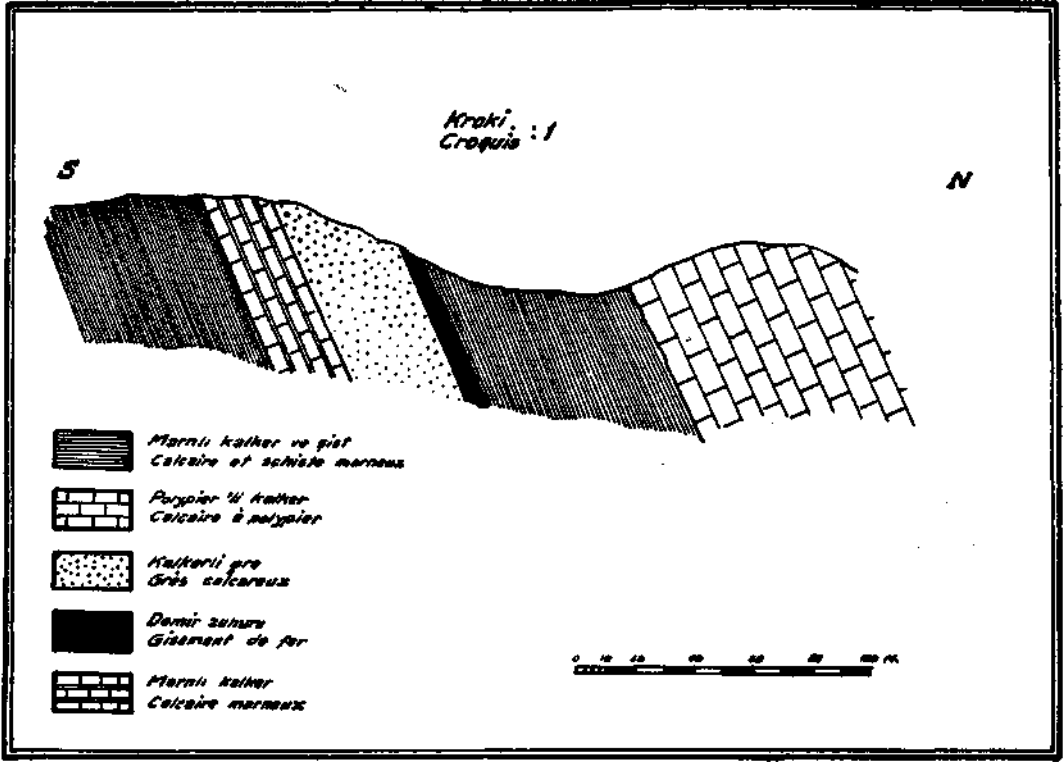
Mintakanın tektoniğine gelince, kendi umumî istikametlerine muvazi tulânî bir Çokfaylarla kesilmiş basit plismanlarla karakterize olmaktadır. Az mühim arzani küçük faylar da müşahede edilmiştir.

Şimalden gelen ufkî tazyik dolayisile aflörmanlar umumiyetle şimale mütevecch yatımlar arzietmekte ve şark-garp istikametinde uzanmaktadırlar (Kroki 2).

Şimdiye kadar başarılı taharri amelîyeleri neticesinde garba doğru gidildikçe bir facies tahavvülü görülmüş ve böylece birbirinden farklı iki cevher tipi tesbit edilmiştir. Şarktan garba doğru su iki cevher tipi vardır:

1) Oolitik cevher, ki nüvesi silis veya klorit veyahut siderit olan ve müttehidülmerkez demir karbonat ve oksidleriyle klorit katlarını havi ufak tanelerden mürekkeptir. Çimentosu bidayette kalker iken sonradan ekseriyetle tahallül etmiş ve yerine silis veya siderit kaim olmuştur.

2) Fosilli cevher, ki muhtelif uzvî bakiyelerden (mebzul koraller, bryozoerler,



brahiopodlar v. s.) müteşekkil olup, kalker çimentolu ve daha amorf tekstürlüdür. Bu fosilli cevher ekseriya demir yüzdesi itibariyle oldukça zayıftır.

Bu cevherlerin asıl menşei, diğer bütün hydrate demir oksitleri teressübatında olduğu gibi, indifaî ve metamorfik sahalardan müteşekkil daha eski suhurun demirli minerallerinde aranmalıdır.

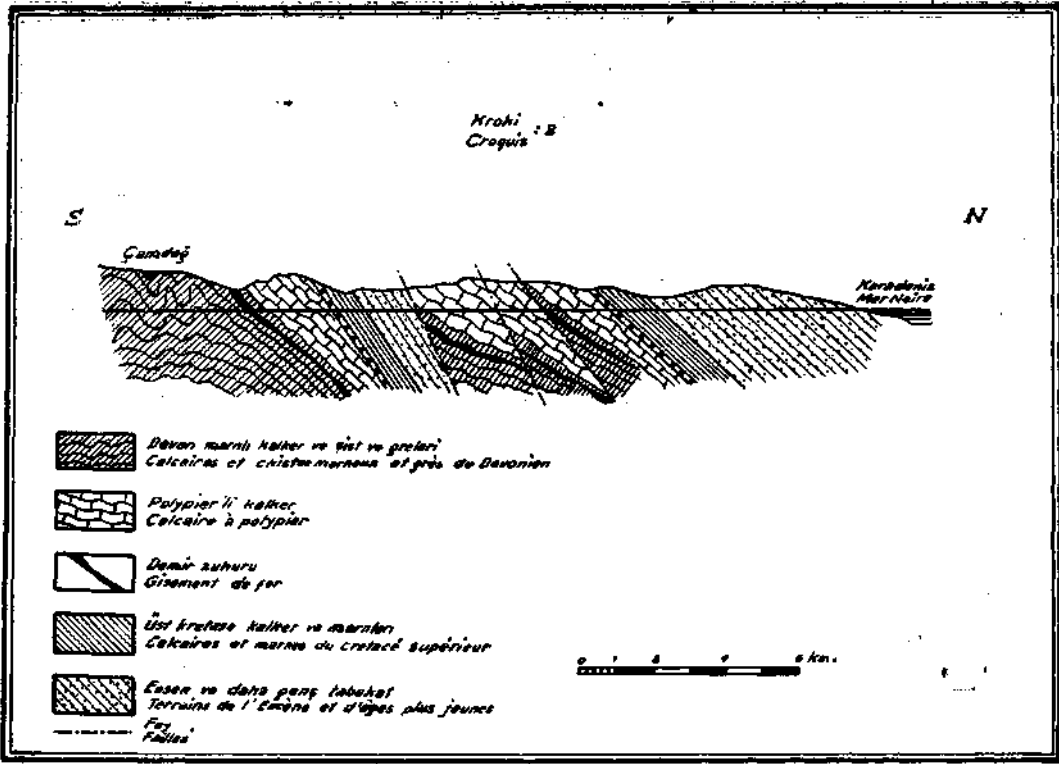
Bu suhurun elemanlarının yavaş yavaş tecezzisi, ihtiva ettikleri demirin satırları tarafından halledilip denize nakline ve orada bikarbonat halinde konsantrasyonuna mahal vermiştir. Şu halde bu zuhuratın teşekkülünde, evvelce mevcut plismanların aşınma keyfiyeti âmilidir.

Bugün gördüğümüz cevherler tabiatile ilk teressüp ettiği vaziyette değildirler. Tamamen tasallüp etmelerinden evvel hasil

olan kimyevî teamüller gerek tabiat ve gerekse zenginliklerini pek fazla değıştirmiştir.

Cayeux'ye göre bu cins metasomatoz daha tam olmuş; nüveleri esas itibarile kalker olan oolitler, demir karbonatının yavaş yavaş substitution'u ile demirce tedricen zenginleşmiye başlamışlardır. Bu siderit aynı veçhile yavaş yavaş bir klorite inkılâp etmiş. Bunun da az çok tam tahammuzu neticesinde nihayet bu günkü cevheri, yâni ilk elemana nisbetle demiri çok daha zengin bir mahsulü meydana getirmiştir. Bunun kireç ve hamızı karbonu hemen tamamen kaybolmuş ve bidayette bir fosil kalker bakiyesinden ibaret olan nüve böylece silisleşmiştir.

Yine Cayeux'ye nazaran bütün bu hâdisat cevherin tasallübundan evvel veya o esnada cereyan etmiş; zira hakikaten görü-



ki siderit ve hematit nisbetleri hidrostatik seviye ile alâkadar değildir. Maa-fah bunları müteakip hadiseler sathı arz yakınlarında bir zenginleşme vücade getirmişlerdir.

Buraya kadar verilen umumî izahatı, Çamdağ cevherlerinin daha hususî litolojik etüdü detaylarına geçmiye kâfi görüyoruz.

Birinci tip cevher taze kırıldığı zaman koyu esmer renktedir. Oolitler oldukça ufak (0 mm. 2 ilâ 0 mm. 8) olmalarına rağmen gözle iyice seçilebilirler. Umumiyetle ellipsoid şeklinde olup bazen ezilmiş haldedirler. Bu keyfiyet, oolitlerin sahilde suların oynak olduğu bir muhitte teşekkül etmiş bulduklarını gösterir.

Mikroskop altında, oolitlerin ekseriya hematitleşmiş siderit agregatları ile gayri muntazam plajlar arzeden amorf silisten

mürekkep bir gang içinde gömülü oldukları görülmektedir (Şek. 3 ve 4).

Silis plajları içinde polarize ziyada dalgalı sönmeler yapan kuartz kristalleri mebzuldür. Keza bazen Gang içinde çevreleri bariz ufak kalsit kristalleri de vardır. (Şek. 2 ve 4).

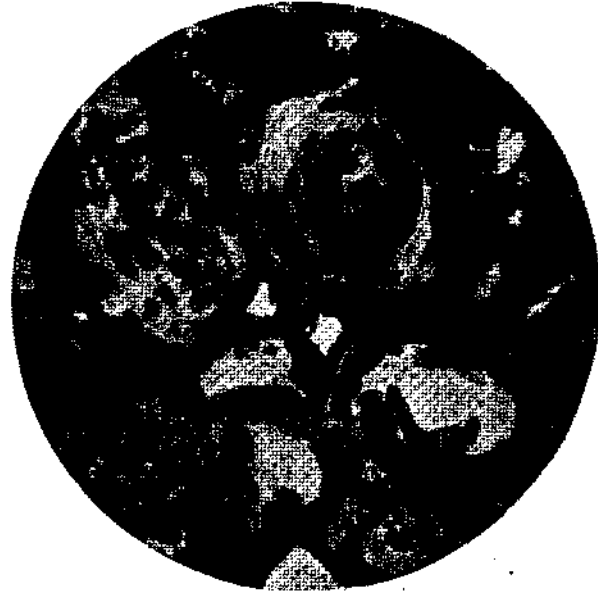
Oolitlerin nüvesi, evvelce söylediğimiz gibi, silis veya siderit veyahut kloritten (burada bavalitten) müteşekkildir. Nüvelerin silisi aynı zamanda cevherin çimento-sununu terkibine dahil olan kuartz parçacıklarından ibarettir (Şek. 1). Siderit, demirli püsküllerle çevrelenmiş ufak romboidrik kristaller şeklinde kendisini gösterir (Şek. 2). Nihayet bavalit az çok büyük nüveler teşkil eder ve bazen uzvî bir bakiyenin ensacını muhafaza etmesi yüzünden epigenetik menşeyini meydana koyar (Şek 3).

Çamdağ Demir Cevheri Mikro-Fotografileri.



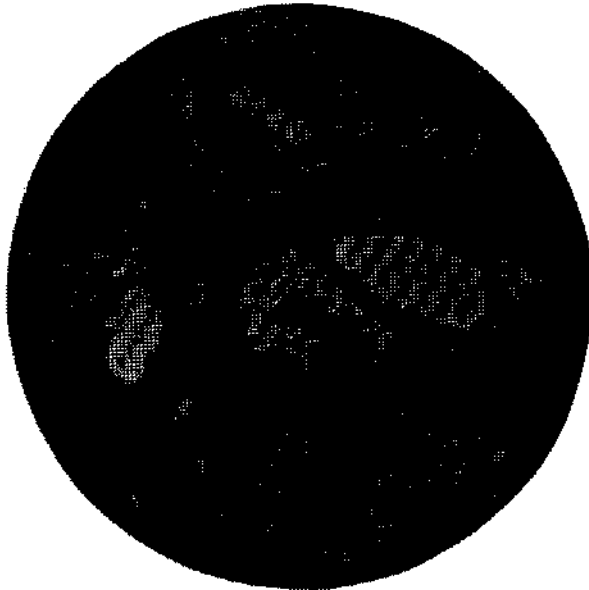
No. 1
Nüvesi Kuartzdan müteşekkil oolitler. Yukarıda: ezilmiş haldedir. Natürel ziyada X 60.

Oolithes à noyau constitué par du quartz. En haut: elle est écrasée. Lumière naturelle X 60.



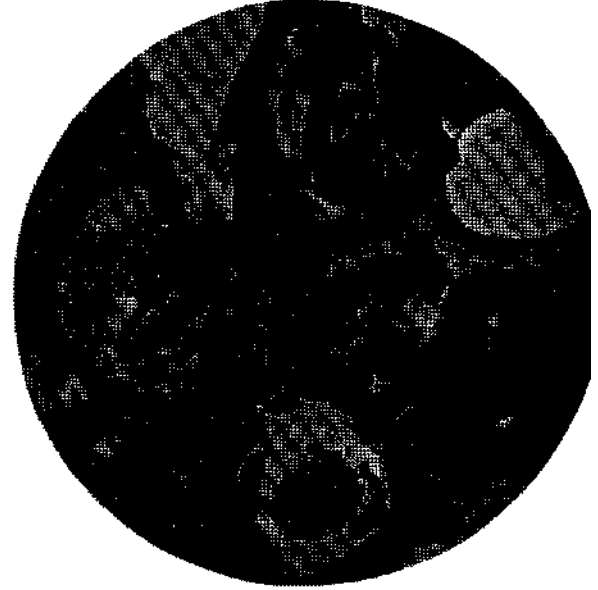
No. 2
Bavalitten müteşekkil ve siderit kristallerini havi oolitler. Natürel ziyada X 60.

Oolithes formées de bavalite avec cristaux de sidérite. Lum. Nat. X 60.



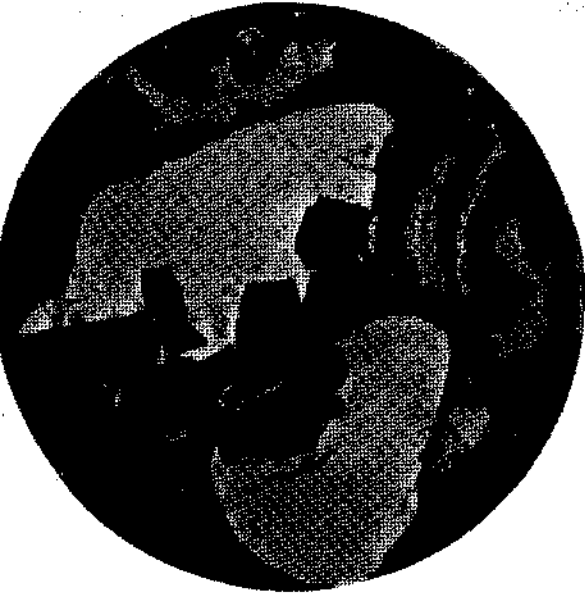
No. 3
Yukarıda: Siderit çevreli ve bavalit nüveli oolit. Aşağıda ve sağda: bir fosil parçası bavalit tarafından epigenize olmuştur. Nat. ziyada X 60.

En haut: Oolithe à enveloppe de sidérite et noyau de bavalite. En bas et à droite: bavalite épigénisant un débris organique. Lum. Nat. X 60.



No. 4
Çevreleri ve nüveleri siderit olan oolitler. Çimento içinde bir kaç küçüklük kalsit kristali seçilmektedir. Nat. Ziyade X 60.

Oolithes à noyau et enveloppe en sidérite. Dans la pâte on distingue quelques petits cristaux de calcite. Lum. Nat. X 60.



No. 5
Kuartz nüveleri kenarında bir kaç pirit kristalini havi oolitler. Nat. Ziyada X 60.

Oolithes ayant aux bords des noyaux de quartz quelques cristaux de pyrite. Lum. Nat. X 60.



No. 6
Bir stromatoporides parçasından müteşekkil ve hematit çevreli fosil. Sağda: siderit agregatları. Nat. Ziyada X 60.

Fossile formée d'un débris de stromatoporidès à enveloppe d'hématite. A droite: sidérite en agrégats. Lum. Nat. X 60.



No. 7
Kalker çimentolu hematitleşmiş fosiller. Nat. Ziyada X 60.

Fossiles hématitisées à ciment calcaire. Lum. Nat. X 60.



No. 8
Fosilli çevherden kalkere geçiş. Nat. Ziyada X 60.

Terme de passage entre le mineral à fossiles et le calcaire. Lum. Nat. X 60.

Buraya kadar izah edilen nüvenin etrafında bavalit ve sideritten mürekkep müttahidülmerkez bir seri katlar vardır. Bu bavalit massif olmaktan ziyade liflidir. Siderite gelince, daima demirli püskül çevrelerle tebarüz etmiş hilâller şeklinde bulunmaktadır.

Nihayet oolitin kabuğunu teşkil eden dış katı alelekser hematitleşmiş ve fakat nadiren limonitleşmiş vaziyettedir (Şek. 4)

Şunu da ilâve edelim ki, silis nüvenin kenarlarında arızî olarak pirit kristallerine tesadüf edilmiştir (Şek. 5).

Bu tip cevherin M. T. A. Enstitüsü laboratuvarlarında yapılan bir kaç tahlil neticesini veriyoruz:

Fe	CaO	Si O ₂	Mn	P	S
41.98	1.89	20.49	0.15	0.43	eser
34.68	8.66	16.05	0.36	0.42	*
37.01	9.25	14.62	0.37	0.47	0.40

İkinci tip cevher, taze kırılmış sathında esmerimsi koyu pas renginde kristalin zerrelere arzeder. Sathî tahammuza maruz kısımları demir oksidinden ibaret kırmızımsı bir sıva ile örtülü olup, haricî manzarasının alelade demirli bir tabakaya az müşâbeheti dolayısıyla filon zuhuratı zehabını verebilir.

Mikroskop altında mikroorganizmalar görülmekte ve bunlar meyanında mebzul miktarda stromatopodlar, bir çok actinostroma maktaları, bazı bryozoer ve brahiopodlar seçilmektedir. Actinostroma ve Stromatopodların Devonun bilhassa Eifel katında mebzul olduklarını işaret etmek faydalıdır.

Bütün bu fosiller az çok kalın bir demir oksidi tabakasıyla çevrelenmiş bulunmaktadır. Heyeti mecmuası esas itibarile

kalkerden ibaret bir çimento içine gömüldür (Şek. 6 ilâ 8).

Organizmalar, kısmen siderite tahavvül etmiş kalkerden müteşekkildir. Tahammuzun son safhasını hematit temsil etmektedir. Böylece, bazen siderit romboedr agregatları ile epigenize olmuş fosiller ve hepsini birden çevreleyen hematit kabukları müşâhede edilmektedir (Şek. 6).

Bu tipin tahlilleri aşağıdaki neticeleri vermiştir :

Fe	CaO	Si O ₂	Mn	P	S
23.39	32.11	4.67	0.51	0.39	eser
20.87	33.64	4.54	0.50	0.31	*
30.09	23.46	6.73	0.42	0.35	*

Bunlardan başka, sathî tecezzi mahsulü yumuşak toz cevheri de zikretmek lâzımdır. Bu cevher bittabî kalsiyom karbonatının tamamen tahallülünden dolayı diğer iki esas cevhere nazaran demirce daha zengindir.

İşte bazı tahlil neticeleri :

Fe	CaO	Si O ₂	Mn	P	S
52.95	0.76	8.93	1.71	0.26	eser
43.36	1.43	18.46	0.25	0.48	*
49.01	0.81	13.41	1.04	0.35	*

Hülâsa Çamdağ masifinin orta Devon tabakatı arasında rüsubî bir demir zuhuru mevcuttur. Bu zuhuru esas itibarile iki tip cevher temsil etmektedir : Oolitik silisli cevher ve fosilli kalkerli cevher. Her ikisi de satıhta demirce zengin yumuşak bir mahsul vermektedir.

Şu halde, bu zuhur Birleşik Amerika'daki Clinton zuhuratı tipine tasnif edilebilir.

Etude des minerais de fer sedimentaires du Çamdağ (Vilâyet de Kocaeli)

Par : *Ing.-Géol. Necdet EGERAN*

La decouverte toute recente des gisements de fer sedimentaires du Çamdağ, entre dans la serie de celles qui ont été effectuées et mises en Valeur par l'Institut M. T. A. dans les cinq dernières années. Ces gisements, sur lesquels on continue encore a étudier de nombreux problèmes intéressants tant au point de vue technique qu'au point de vue économique, semblent avoir une grande Importance et ils présentent un intérêt d'actualité par leurs dimensions et leur situation géographique exceptionnellement favorable à tout developpement.

Le gîte est situé sur le Versant septentrional du massif de Çamdağ à une quinzaine de kilomètres de la Mer Noire et s'étend vers l'Ouest sur plus de 30 km. parallèlement à la côte. Véritables lentilles allongées aux contours plus ou moins réguliers, ces masses minéralisées montrent une puissance de 10 metres au maximum dans la partie Est et 25 m. dans la partie Ouest.

Bien que nous nous proposons de nous limiter ici a' la description minéralogique des minerais, il nous paraît, quand meme, nécessaire de donner un aperçu général sur la geologie de la region.

Les terrains qui affleurent entre Çamdağ et la Mer Noire sont groupés ainsi: La base est formée par du terrain Devonien, constitué essentiellement de calcaires et de schistes marneux jaunâtres, de gres rougeâtres et de gres calcaireux jaunâtres.

L'ensemble a été déterminé comme du Dévonien moyen et inférieur. Le gîte de fer se trouve intercalé dans le grès calcaireux et le calcaire marneux du Dévonien moyen (voir le croquis 1).

Un banc de calcaire a' polypier de teinte gris foncé recouvre ce groupe de terrains anciens et il semble qu'il soit plus jeune par rapport a' ces derniers.

Les affleurements de calcaires marneux blancs du Crétacé supérieur sont nettement transgressifs sur ces calcaires a' polypiers. Des conglomérats de base bien développés ont été observés dans différents endroits.

Au dessus viennent les terrains de l'Eocène et d'âges plus jeunes encore.

Quant à la tectonique de la region, elle est marquée par des plissements simples, mais disloqués par de nombreux failles longitudinales et parallèles a' la direction générale de ces plis. On a observé également des petites failles transversales peu importantes.

Par suite de la poussée venant du Nord, les affleurements marquent des pendages généralement dirigés vers le Nord et ils s'étendent en direction Est-Ouest (voir le croquis 2).

Les recherches effectuées jusqu'a' présent nous ont démontré un changement de facies en allant vers l'Ouest et il se présente ainsi deux types de minerais bien distincts l'un de l'autre. De l'Est a' l'Ouest on a:

- 1.) des minerais oolithiques, proprement dits, formés de grains fins à couches concentriques d'oxyde et de carbonate de fer et de chlorite, ayant le noyau de silice ou de chlorite ou encore de sidérite. Le ciment primitivement calcaire a été le plus souvent dissous et remplacé par de la silice et de la sidérite.
- 2.) des minerais formés de débris organiques les plus variés (coraux abondants, bryozoaires, brachiopodes, etc.) de texture plus amorphe avec un ciment calcaire. C'est le minerai fossile qui est souvent d'une teneur en fer bien faible.

L'origine primaire de ces minerais, comme celle de tous les dépôts d'oxydes hydratés de fer, doit être recherchée dans les minéraux ferreux des roches primitives qui comprennent naturellement toutes les roches cristallines, ainsi que toute la série des roches métamorphiques.

La désagrégation lente de leurs éléments minéraux a amené la dissolution par les eaux superficielles du fer qu'elles renfermaient et a donné lieu à la concentration de ce métal à l'état de bicarbonate dans les eaux de la mer. L'érosion des plissements antérieurs à ces dépôts apparaît donc comme premier facteur de leur formation.

Les minerais tels que nous les voyons aujourd'hui ne sont naturellement pas ceux qui s'étaient déposés tout d'abord. Des remaniements chimiques survenus avant leur consolidation définitive, en ont profondément modifié la nature et la richesse.

D'après Cayeux, cette sorte de métasomatose aurait été plus complète encore. Des oolithes à noyau essentiellement cal-

caire, se seraient progressivement enrichies en métal par substitution lente de carbonate de fer. Cette sidérite aurait peu à peu fait place de la même façon à une chlorite. Celle-ci par oxydation plus ou moins complète, aurait donné finalement naissance au minerai actuel, c'est-à-dire un produit beaucoup plus riche en fer que l'élément primitif, dont la chaux et l'acide carbonique auraient à peu près complètement disparu. Le noyau constitué d'abord par un débris organique calcaire, se serait ainsi silicifié.

Tous ces faits se seraient passés avant et au moment de la consolidation du minerai, car on remarque en effet que la proportion de sidérite et d'hématite est indépendante du niveau hydrostatique. Des phénomènes posthumes ont pu cependant amener un enrichissement en fer au voisinage de la surface du sol.

Tout ce qui vient d'être exposé jusqu'ici nous paraît suffisant pour entrer dans les détails d'une étude lithologique plus spéciale des minerais du Çamdağ.

Le premier type de minerai est de teinte brun foncé à l'état frais. Les oolithes, bien qu'elles sont d'une grosseur assez réduite (0 mm. 2 à 0 mm. 8) sont bien distinctes à l'œil nu. Elles ont généralement une forme ellipsoïdale parfois écrasée. Ce qui montre qu'elles ont pris naissance dans un milieu agité.

Sous le microscope, les oolithes se présentent noyées dans une gangue de sidérite en agrégats souvent hématitisés et de silice amorphe en plages irrégulières, dans lesquelles il existe souvent des cristaux de quartz à extinctions roulantes (Fig. 3 et 4). Aussi dans la pâte existe-t-il parfois des petits cristaux de calcite à contours nets (fig. 2 et 4).

Le noyau des oolithes est constitué, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, ou

par de la silice ou par de la sidérite ou bien encore par de la bavalite. La silice des noyaux paraît être formée des fragments de quartz qui entre en même temps dans la constitution du ciment (fig. 1). La sidérite se présente souvent sous une forme de petits cristaux rhomboédriques entourés par une frange ferrugineuse (fig. 2). Enfin, la bavalite forme des noyaux plus ou moins grands montrant parfois son origine épigénétique avec la microstructure d'un organisme (fig. 3).

Autours du noyau décrit jusqu'ici il y a une série de couches concentriques constituées par de la bavalite et de la sidérite. Cette bavalite est plutôt fibreuse que d'être massive. Quant à la sidérite, elle se montre en forme de croissants étant toujours soulignés par une frange ferrugineuse.

Enfin, la bande extérieure qui forme l'enveloppe corticale de l'oolithe est trop souvent hématitisée, mais rarement limonitisée (fig. 4).

Il faut en outre signaler l'existence occasionnelle de pyrite se montrant sur les bords du noyau de silice (fig. 5).

Voici quelques analyses chimiques de ce type de minerai faites dans les laboratoires de l'Institut M. T. A.

Fe	CaO	Si O ₂	Mn	P	S
41.98	{1.89}	20.49	0.15	0.43	trace
34.68	8.66	16.05	0.36	0.42	»
37.01	9.25	14.62	0.37	0.47	0.40

Le deuxième type de minerai offre, à la cassure fraîche, un grain cristallin de teinte roux foncé grisâtre. Les Surfaces exposées à l'oxydation superficielle sont recouvertes par un enduit rougeâtre d'oxyde de fer, qui pourrait donner confusion avec des gisements filoniens, en raisons du peu de ressemblance extérieure

d'une couche ferrugineuse ordinaire.

Sous le microscope on y aperçoit des empreintes de microorganismes parmi lesquelles les stromatoporiés sont prédominants et on distingue de nombreuses sections d'Actinostroma, quelques Bryozoaires et Brachiopodes. Il est intéressant de remarquer que les Actinostroma et Stromatopora sont particulièrement abondants dans le Devonien de l'Eifel.

Tous ces fossiles sont enveloppés par une couche d'oxyde de fer plus ou moins épaisse. L'ensemble se trouve noyé dans un ciment essentiellement calcaire (fig. 6 à 8). Les Organismes sont constitués par de la calcaire partiellement transformée en sidérite. Le stade ultérieur d'oxydation est représenté par l'hématite. Ainsi on observe parfois des empreintes épigénisées par des rhomboédres de sidérite en agrégats et qui sont entourés par des enveloppes corticales formées d'hématite (fig. 6).

Les analyses de ce type ont donné les résultats suivants :

Fe	CaO	Si O ₂	Mn	P	S
23.39	32.11	4.67	0.51	0.39	trace
20.87	33.64	4.54	0.50	0.31	»
30.09	23.46	6.73	0.42	0.35	»

Il faut en outre citer les produits d'altération superficielles qui forment le minerai terreux. Ce minerai est bien plus riche en fer que les autres par suite du lessivage à peu près complet du carbonate de calcium.

En voici quelques analyses:

Fe	CaO	Si O ₂	Mn	P	S
52.95	0.76	8.93	1.71	0.26	trace
43.36	1.43	18.46	0.25	0.48	»
49.01	0.81	13.41	1.04	0.35	»

En résumé, il existe un gisement de fer sédimentaire intercalé dans la série du Dévonien moyen du massif de Çamdağ. Le gisement est représenté par deux types de minerais essentiels, à savoir : le minerai siliceux oolithique et le minerai

calcareux à fossiles. Tous les deux donnent en surface un produit terreux riche en fer.

On peut donc classer ce gisement dans le type de celui de Clinton aux États-Unis.