

DIE ALUMINIUM - ROHSTOFFE IN DER TÜRKEI

Jobst WIPPERN

Mineral Research and Exploration Institute of Turkey

Seit dem Jahre 1956 wird in der Türkei, abgesehen von kurzen Unterbrechungen, eine Prospektion auf Aluminium-Rohstoffe durchgeführt.

Zu Beginn des Untersuchungsprogrammes waren etwa 2 Mill. t Bauxite bekannt, inzwischen ist die Gesamtsumme der möglichen Vorräte auf fast 100 Mill. t angestiegen, die sich abgerundet auf 25 Mill. t Bauxit, 60 Mill. t Diasporit und 10 Mill. t Schmirgel aufgliedern. Die in manchen früheren Zusammenstellungen enthaltenen Reserven von İslahiye und Payas sind dabei nicht berücksichtigt, da es sich hier vorwiegend nicht um technisch verwendbare Bauxite, sondern um ein Hämatit-Ton-Gemisch handelt, wie weiter unten dargelegt wird.

Die Aluminium-Rohstoffe haben folgendes geologisches Alter :

1. Grenze Oberkreide - Eozän = Bauxite ohne wirtschaftliche Bedeutung.
2. Oberkreide, Grenze Turon - Senon = Bauxite von wirtschaftlicher Bedeutung.
3. Grenze Perm - Trias = Diasporite und Schmirgel.

Die in der folgenden Aufstellung verwendeten Daten sind vom Stand vom 29. II. 1964.

I . B A U X I T

DIE ENTSTEHUNG DER BAUXITE

In Wippert (1962) wurde nachgewiesen, dass die Bauxite aus dem Verwitterungsprodukt eines albitisierten Grünschiefer entstanden sind. Dieses Ausgangsgestein ist nach neuesten Ergebnissen altersmässig an die Wende Trias-Jura zu stellen. Es wurde östlich der bedeutendsten Vorkommen von Kreide-Bauxiten bei Belviran und in der Nähe der Bauxite am Bolkardağ bei Alihoca - Madenköy festgestellt. Feldspäte, Pyroxene und Augite wurden teils zersetzt, teils unzersetzt umgelagert und gelangten nach einer Regression in ein flaches Karstrelief zwischen Genoman und Turon zur Sedimentation. Die beiden grössten Lagerstätten des Bauxit-Gebietes von Akseki - Seydişehir befinden sich in dem Bereiche, das dem Ausgangsgestein am nächsten liegt.

Eine Verwitterung, die SiO_2 wegführt und Al_2O_3 im Verhältnis anreichert, scheint noch heute vor sich zu gehen, da an der Oberfläche in Schürfen die SiO_2 -Werte meist um 1 - 2 % niedriger sind als in Bohrungen und Stollen.

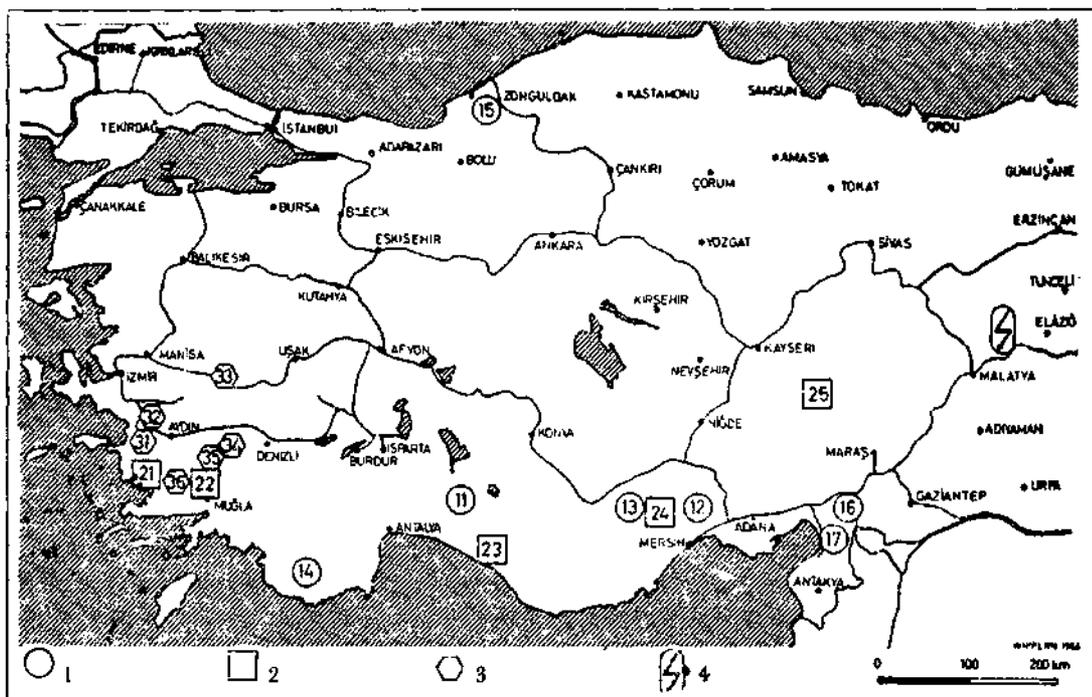


Fig. 1 - Die Bauxit- Diasporit- und Schmirgel-Lagerstätten in Anatolien

1 - Bauxit Lagerstätten; 2 - Diasporit lagerstätten; 3 - Schmirgel Lagerstätten; 4 - Keban Kraftwerk.

1.1- Das Bauxitgebiet von Akseki - Seydişehir

Die bedeutendste Lagerstätte dieses Bereiches ist Mortaş, sie liegt in der Nähe der Ortschaft Keçili (früher Elmasut) oberhalb der Stadt Seydişehir. Durch 12 Bohrungen wurden hier ca 10 Mill. t wahrscheinliche Vorräte nachgewiesen.

Der SiO_2 - Gehalt beträgt im Durchschnitt über Tage 6,50 %, unter Tage 7 %

Der Al_2O_3 - Gehalt beträgt im Durchschnitt über Tage 62,28 %, unter Tage 60%

In etwa 300 m Entfernung befindet sich die Linse von Doğankuzu die zur Zeit noch untersucht wird. Die ersten beiden Bohrungen des laufenden Programmes ergaben bisher 1,5 Mill. t wahrscheinlicher Vorräte, bis zum Abschluss der Arbeiten rechne ich mit 5-10 Mill. t. Die Analysenergebnisse sind nur über Tage ausreichend gesichert, da bisher erst der Kern einer Bohrung analysiert wurde. Die Ergebnisse sind folgende:

Durchschnittlicher SiO_2 - Gehalt über Tage 7,50%, unter Tage 4,95 %

Durchschnittlicher Al_2O_3 - Gehalt ber Tage 62,81%, unter Tage 60,03 %

Weitere 14 wenig bedeutende Lagerstätten befinden sich im Bereiche dieser beiden Linsen. Die übrigen 40 Vorkommen, darunter 9 grössere, sind auf ein Gebiet von 25 x 50 km, meist schwer zugängliches Hochgebirge, verstreut.

Die bedeutenderen Lagerstätten mit ihren möglichen Vorräten und durchschnittlichen Kieselsäure-Gehalten sind :

Kızıldaş	500 000	t	—	9,0 %	SiO ₂
Ahmetağa Kuyusu	425 000	»	—	18,9 %	»
Sultançukur	380 000	»	—	3,7 %	»
Toprakkapı	360 000	»	—	5,7 %	»
Gemene	250 000	»	—	8,8 %	»
Morçukur	170 000	»	—	8,9 %	»
Kaklıktaş	140 000	»	—	3,7 %	»
Karahanlı Boğazı	100 000	»	—	15,5 %	»
Kızılbayır	100 000	»	—	19,2 %	»
	<u>2 225 000</u>	t			

Die restlichen knapp 800 000 t verteilen sich auf die übrigen 31 kleinen und kleinsten Bauxit-Linsen.

1.2 - Die Bauxitlinse von Sebilköy bei Namrun

In dem tief eingeschnittenen Tal des Pamukçay bei Gävürüstü befindet sich eine einzelne Bauxit-Linse. Sie ist von zu geringer Ausdehnung von wirtschaftlichem Interesse zu sein.

1.3 - Der Bauxit von Küçük Koraş

Nicht weit von der Diasporit-Lagerstätte Nr. 24 am hohen Bolkardağ befindet sich in Kreidekalken eine kleine Bauxitlinse. Auch diese ist wegen ihrer unbedeutenden Vorräte nicht von wirtschaftlichem Interesse.

1.4 - Die Bauxitlinsen von Sütleğen bei Akçay

Hier liegt in einem Bergmassiv eine Reihe kleiner Bauxitlinsen. Deren Vorräte ist kaum nennenswert und ihr Kieselsäuregehalt ist ausserdem sehr hoch. Neben diesen Vorkommen, die zwischen Turon und Senon zu stellen sind, kommen auch an der Basis des Eozän Bauxite vor, die recht tonig und noch kieselsäure-reicher sind als die kretazischen. Es besteht weder für die Kreidebauxite noch für die eozänen wirtschaftliches Interesse.

1.5 - Die Bauxite von Kokaksu bei Zonguldak

Dies sind die einzigen Bauxitlagerstätten der Türkei, die dem Autor persönlich nicht bekannt sind. Nach zuverlässigen Berichten handelt es sich vornehmlich um wenig hartes bauxitisches Material, das in einer tonigen Grundmasse schwimmt. Sowohl wegen der geringen Vorräte, als auch wegen der schlechten Qualität besteht kein wirtschaftliches Interesse, obwohl die Lage in der Nähe der türkischen Steinkohlvorkommen recht günstig ist.

1.6 - Die bauxitischen Eisenerze bei İslahiye

Es handelt sich hier um Lagerstätten, die bereist seit langer Zeit bekannt sind. Die eisenreichen Partien der Oxydations-Zone wurden bereits von den Alten abgebaut. Seit der Jahrhundertwende wurden mehrere Untersuchungen auf Eisen und auf Bauxit durchgeführt.

Genetisch handelt es sich nach Ansicht der Experten der Fa. Friedrich Krupp Essen in einem Berichte über das gleichaltrige und gleichartige Vorkommen von Payas um Umwandlungsprodukte von Tuffen, die ebenfalls an der Grenze zwischen Senon und Turon liegen.

Eigene Untersuchungen beschränkten sich auf eine Übersichtsbegehung und Probenahme zur Überprüfung alter Analysen.

Die Lagerstätten machen die Gipfel der Vorberge des Amanos Dağ aus, wo Reste einer langgestreckten Muldenfüllung von bauxitischem Material erhalten geblieben sind. Ein kleiner Teil der Lagerstätten hat einen Durchschnittswert von 11,65% SiO_2 und 47,8% Al_2O_3 , während der grösste Teil 18,02% SiO_2 und 42,31% Al_2O_3 aufweist, was für eine Aluminium-Herstellung durchaus nicht geeignet ist.

1. 7 - Das bauxitische Eisenerz von Payas

In diesem Gebiet wurden, wie bereits bei İslahiye festgestellt, schon seit langen Zeiten Untersuchungsarbeiten durchgeführt. Die gründlichste Bearbeitung erfolgte durch die Firma Friedrich Krupp Essen. G. Brennich (1962) vom Staatsinstitut für Lagerstättenforschung Ankara bearbeitete die vielen Analysen statistisch und kam zu dem Ergebnis, dass hier nur ganz untergeordnet Bauxit vorkommt, der grösste Teil des Erzes besteht aus einem Gemisch von Hämatit mit einem Tonmineral. Dadurch werden die Durchschnittswerte von etwa 25% Al_2O_3 , 20% SiO_2 und 38% Fe_2O_3 erklärbar. Einzelne Teile der Lagerstätte lassen sich vielleicht als Eisenerz abbauen, wie dies früher bereits an Stellen mit sekundärer Anreicherung geschehen ist; als Rohstoff zur Aluminium-Herstellung kommt dieses Material keinesfalls in Frage.

II. D I A S P O R I T

DIE ENTSTEHUNG DER DIASPORITE

Im Bereiche der Grenze Perm-Trias befinden sich in der Türkei ausgedehnte Diasporit- und Schmirgellagerstätten, deren Genese kurz zusammengefasst folgendermassen ist:

Während eines Hiatus entstand durch Erosion ein flaches Relief. Gleichzeitig war ein starke Förderung basischer Tuffe, die als Tuffite in das Karstrelief umgelagert wurden, mit der Bildung der alpidischen Geosynklinale verknüpft. Wo es zu allitischer Verwitterung kam, entstanden Bauxite, sonst steht in diesem Horizont ein Ton- Mergel-Gestein an. Durch die Metamorphose, die Ende Trias einsetzte, entstanden daraus Diasporite und Schmirgel neben Schiefen bis Glimmerschiefen. Stellenweise, so bei Alanya, hatte zunächst eine sialitische Verwitterung stattgefunden, dort sind an der Basis der Diasporite Talkschiefer zu beobachten. Näheres über die Entstehung siehe J. Wipern, 1964c.

2. 1 - Das Gebiet von Miläs

Nach den bisherigen Untersuchungen befinden sich die meisten Diasporite der Türkei zwischen Milas und dem Bafa-See. Es handelt sich um langgezogene teils flözar-tige Linsen. Die möglichen Reserven sind bis 250 m Abbautiefe etwa 40 Mill. t. Der

durchschnittliche Kieselsäuregehalt beträgt 10,2%, der Al_2O_3 -Gehalt 55,8%. Durch Aushalten schlechter Partien im Hangenden und Liegenden lässt sich die Qualität etwas verbessern. Die Lagerstätten, die sich auf die beiden tektonischen Schuppen im Mantel des Menderes - Massivs verteilen, liegen in unmittelbarer Nähe des Meeres und des soeben in Ausbau befindlichen Hafens von Güllük. Wegen der grossen Reserven und der günstigen Transportlage sind sie von wirtschaftlichem Interesse.

2. 2 - Das Gebiet von Muğla

In den Bergen unmittelbar nördlich und nordwestlich von Muğla befindet sich eine Reihe von Diasporit-Lagerstätten. Sie haben die gleiche langgestreckte Form wie die im Bereiche von Miläs. Bisher wurden nur Übersichtsbegehungen durchgeführt und dabei mögliche Reserven in der Grössenordnung von 10 Mill. t festgestellt. Proben wurden bisher noch nicht genommen, es besteht aber Grund zur Annahme der gleichen Qualität wie im Gebiet von Miläs dadurch, dass die gleiche Lage in der Umrahmung des Menderes Massives den gleiche Rohstoff für die Entstehung und die gleichen allitischen Verwitterungsbedingungen wahrscheinlich macht.

2. 3 - Das Gebiet von Alanya

Es handelt sich um mehrere Lagerstätten im Räume nördlich von Alanya, die abgesehen von einer schwer zugänglich in den Bergen liegen. Die meisten Lagerstätten zeigen im Liegenden des Diasporits einen Schiefer-Horizont, in dem stellenweise Talk-schiefer zu beobachten sind. Die Qualität des Diasporits schwankt von Schürf zu Schürf stark. Es ist keine Gesetzmässigkeit der Kieselsäurewerte festzustellen, auch in den einzelnen Profilen sind die Maxima nicht wie gewöhnlich auf die hangenden und liegenden Partien beschränkt, sondern wandern über die gesamte Mächtigkeit hinweg. Es liegen bisher noch nicht sämtliche Analysenergebnisse vor. Nach dem derzeitigen Stand liegt der Durchschnittswert bei 19,4 % SiO_2 und 50,23 % Al_2O_3 . Die möglichen Vorräte der 5 grösseren Lagerstätten belaufen sich auf etwa 3 Mill. t. Falls bei einigen Lagerstätten die noch ausstehenden Analysen wesentlich besser sein sollten, bestände wegen der Küstennähe wirtschaftlichen Interesse.

2. 4 - Das Gebiet am Hohen Bolkardağ

Am Westende des Hohen Bolkardağ befinden sich in einem Bereich von etwa 5 x 6 km 30 Diasporit-Linsen mit etwa 4 Mill. t möglichen Vorräten. Im Gegensatz zu dem langgestreckten' «Mulden-Typ» von Miläs, Muğla und İslähiye sind hier kurze mächtige Linsen vom «Dolinen-Typ».¹ In den mächtigen Linsen ist die Qualität gut, beim Auskeilen der Linsen steigt der Kieselsäure-Wert stark an. Der Durchschnittswert von systematisch genommenen Proben aus den bedeutendsten Linsen ergibt : 4,5 % SiO_2 und 57,4 Al_2O_3 .

Die Höhenlage (über 2250 m NN) und der relativ weite Transportweg zum Hafen (100 km) verringern den wirtschaftlichen Wert stark.

2. 5 - Das Gebiet von Saimbeyli

In der Nähe von Saimbeyli befindet sich das östlichste der derzeit bekannten Diasporit-Vorkommen im Taurus. Bei den ersten Begehungen wurden bisher Lagerstätten in Grössenordnung von 2 Mill. t festgestellt. Die systematisch genommenen Proben der einen Linse ergaben Durchschnittswerte von 7,6 % SiO_2 und 53,35 % Al_2O_3 . Eine genauere Untersuchung dieses Gebietes ist für das Jahr 1964 geplant. Da diese Lagerstätten in der Nähe des geplanten Kraftwerkes von Keban liegen, das als Stromlieferant für eine Aluminium-Industrie prädestiniert ist, besteht trotz der Lage im Gebirge wirtschaftliches Interesse.

III. S C H M I R G E L

Obwohl man Schmirgel eigentlich nicht zu den Aluminium-Rohstoffen rechnen kann, seien die Lagerstätten hier der Vollständigkeit halber mit aufgeführt, da sie ein Umwandlungsprodukt des gleichen bauxitischen Ausgangsmaterials wie die Diasporite sind.

Die Schmirgellagerstätten befinden sich wie die Diasporite von Miläs und Muğla in der Umrahmung des Menderes-Massives. Sie entstammen demselben Rohmaterial, lediglich der Metamorphose-Grad ist höher. Neben den Haupt-Mineralien Korund und Magnetit ist der Chloritoid- und Margarit-Anteil relativ hoch. Die meisten dieser Lagerstätten waren in der Zeit vor dem ersten Weltkrieg in Abbau, während jetzt nur noch vereinzelte kleine Betriebe meist sekundäre Lagerstätten abbauen.

Da derzeit noch kein Interesse an Schmirgeln zur Aluminium-Herstellung besteht, wurde bislang von einer detaillierten Untersuchung und Probenahme abgesehen.

3. 1 - Das Gebiet zwischen Söke und Germencik

In den Bergen zwischen Söke und Germencik befinden sich mehrere alte Schmirgelgruben, die zur Zeit ruhen. Es wurden Vorräte von ca 8,7 Mill. t festgestellt, die auf 10 Lagerstätten verteilt sind.

3. 2 - Das Gebiet nördlich der Söke-Gruben

Dieses Gebiet wurde von T. Önay (1949) als Bülbüldağ-, Ovacıkdağ-, Zeytindağ-, und Güldağ-Gruppe bezeichnet. Die dort vorkommenden 15 kleineren Schmirgellinsen, die in dem Räume zwischen Kuşadası, Germencik, Tire und Torbalı liegen, seien hier zusammengefasst, Die möglichen Vorräte belaufen sich insgesamt auf etwa 300 000 t. Über die Qualität lässt sich nichts aussagen.

3. 3 - Das Gebiet nördlich des Menderes-Massivs

In dem Räume zwischen Manisa, Uşak und Denizli befinden sich auf ein grosses Gebiet verstreut 15 Schmirgellinsen mit insgesamt ca 70 000 t möglichen Vorräten. Bei den geringen Reserven und der ungünstigen Transport-Lage in diesen so zersplitterten Vorkommen besteht keinerlei wirtschaftliches Interesse.

3. 4 - Das Gebiet von Karacasu

Südlich der kleinen Stadt Karacasu, das südlich von Denizli liegt, befinden sich 7 Schmirgellagerstätten. Die möglichen Vorräte belaufen sich auf zusammen ca 250 000 t.

Auch von hier aus würde sich bei den geringen Reserven ein Transport zum Hafen nicht rentieren.

3. 5 - Das Gebiet zwischen Körteke und Yatağan

Im Anschluss an die Diasporit-Vorkommen von Muğla befinden sich nach Westen zueine Reihe von Schmirgellagerstätten, die alle Spuren alter Abbaue zeigen. Auf 28 Lagerstätten verteilt sind hier mögliche Vorräte von insgesamt 570 000 t, worin zwei Lagerstätten mit je 150 000 t möglicher Vorräte inbegriffen sind.

3. 6 - Das Gebiet zwischen Yatağan und Milas

In diesem Räume befinden sich Diasporit-Linsen und Schmirgel-Linsen nahe beieinander. 10 Linsen mit insgesamt 375 000 t möglichen Vorräten führen Diasporit, 33 Linsen mit ca 400 000 t möglichen Vorräten Schmirgel. Hier sind zur Zeit noch einige kleine Betriebe damit beschäftigt, meist sekundäre Lagerstätten abzubauen.

In dieser Zusammenstellung soll gezeigt werden, dass durch die planvolle Prospektion des türkischen Staatsinstitutes für Lagerstättenforschung eine grössere Anzahl von Vorkommen von Aluminium-Rohstoffen festgestellt wurde. Die Untersuchungen haben ergeben, dass einige der Lagerstätten als Rohstoffbasis für eine einheimische Aluminium-Industrie in Frage kommen.

Manuscript received February 24, 1964

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- BLUMENTHAL, M. (1940) : Esquisse de la geologie du Taurus dans la region de Namrun (Vilayet d'İçel) et le gisement de bauxite decouvert dans ces parages. *M.T.A. Mecm.*, no. 4/21, Ankara.
- (1944) : Un gisement de bauxite dans le Permo-Carbonifere du Taurus oriental. *M.T.A. Mecm.*, no. 2/32, Ankara.
- (1955) : Geologie des Hohen Bolkardağ, seiner nördlichen Randgebiete und westlichen Ausläufer. *M.T.A., Publ.*, Ser. D, no. 1, Ankara.
- & GÖKSU, E. (1949) : Die Bauxit-Vorkommen der Berge um Akseki Erörterungen über ihre geologische Position. *M.T.A. Publ.*, Ser. B, no. 14, Ankara.
- BRENNICH, G. (1962) : Die chemische und mineralogische Zusammensetzung der Eisenerze von Payas (İskenderun). *M.T.A. Report* (unpublished), Ankara.
- GÖKSU, E. (1954) : Akseki boksitleri hakkında rapor. *M.T.A. Rep.*, no. 2046 (unpublished), Ankara. (Ist durch neuere Untersuchungen teilweise überholt.)
- KRUPP(1960) : Untersuchung Eisenerzvorkommen Türkei (Endbericht). *Etibank Rep.*, (unpublished) Ankara.
- ÖNAY, T. (1949) : Über die Schmirgelgesteine Südwest-Anatoliens. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, XXIX, H2, S. 359-491, Zürich.
- WIPPERN, J. (1959) : Die Bauxite von Akseki. *M.T.A. Rep.*, no. 3076 (unpublished), Ankara.
- (1961) : Die Bauxitgebiete von Kaş, von Beyşehir und vom Bolkardağ Prospektion 1961. *M.T.A. Rep.*, no. 3051 (unpublished), Ankara.
- (1962) : Die Bauxite des Taurus und ihre tektonische Stellung. *M.T.A. Bull.*, no. 58, Ankara.

- WIPPERN, J. (1963a) : Die Diasporite und Schmirgel zwischen Muğla und Söke. *M.T.A. Report*, (unpublished), Ankara.
- (1963b) : Die Schmirgellagerstätten nordwestlich des grossen Menderes Flusses. *M.T.A. Report*, (unpublished), Ankara.
- (1963c) : Die Schmirgelvorkommen des Vilâyets Manisa und Uşak. *M.T.A. Report*, (unpublished), Ankara.
- (1964a) : Die Diasporit - Lagerstätten am Bolkardağ bei Ayrancı (Konya). *M.T.A. Report.*, (unpublished), Ankara.
- (1964b) Die Bauxit - Eisenlagerstätten von İslâhiye und Payas. *M.T.A. Report*, (unpublished), Ankara.
- (1964c) Die Stellung des Menderes - Massivs in der alpidischen Gebirgsbildung. *M.T.A. Bull.* no. 62, Ankara.