

MINERALOGISCHE UND GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR PYRITISIERUNG IM GRENZBEREICH APT-BARREME DES NIEDERSÄCHSISCHEN BECKENS

H. Dill & E. Kemper, Hannover

Im Niedersächsischen Becken wurden vier Bohrungen (Benkeloh, Wiechendorf, Hoheneggelsen und Ahlum) untersucht. Diese Bohrungen erschließen in der aufgeführten Reihenfolge eine Sequenz von Profilen durch eine marine Apt-Barreme-Lithologie vom Beckenrand zum Beckenzentrum. Das Barreme besteht in diesem Teil des niedersächsischen Beckens überwiegend aus dunklen, an Pyrit reichen Tonsteinen. Im untersten Apt hingegen treten die geringmächtigen, laminierten, kohlenstoffreichen "Fischschiefer" auf, und darüber folgen die "Hedbergellen-Mergel".

Die mineralogische Analyse mit Hilfe von Dünn- und Anschliffen, sowie dem Einsatz der SEM-Technik erbrachte sechs verschiedene Pyrittypen, die eine unterschiedliche Verteilung in diesen Profilen aufweisen: Typ I: globulare Stengelpyrite, Typ II: gut aggregierte Stengelpyrite, Typ III: isometrische Kristallaggregate, Typ IV: Fossilpseudomorphosen, Typ V: sternförmige Konkretionen, Typ VI: haarförmige Verwachsungen von Markasit-Pyrit. Als Begleiter treten in untergeordneten Mengen Fe-Mg-Karbonate, Chalkopyrit, Sphalerit und dessen hexagonale Modifikation Wurtzit auf. Die Pyrittypen I und II sind vorwiegend in wenig laminierten, z. T. Wickelgefüge aufweisenden Tonsteinen zu finden. Eine Besonderheit ist die zum Beckeninneren hin zunehmende Verdrängung dieses vom Oktaeder dominierten Pyrits durch Anazim. Der Pyrittyp III, der sich graduell aus den vorher genannten entwickelt, zeigt eine Dominanz des Würfels in z. T. komplex verwachsenen Pyritaggregaten. Besonders dort, wo der Würfel noch deutlich in den Oktaeder-Würfel-Kombinationen in Erscheinung tritt, sind diese Aggregate stark durch Porenwässer korrodiert worden. Pyrittyp IV liegt etwas außerhalb dieser Sequenz und wird aufgrund seiner fast rein oktaedrischen Tracht als eine frühe Bildung angesehen. Diese Pyritisierung erstreckt sich vor allem auf Fossilreste von Foraminiferen und Radiolarien ("Kugelpyrite"). Dies gilt auch für die sternförmigen Konkretionen (Typ V), welche Füllungen von unregelmäßig gestalteten Hohlräumen bilden. Sie werden von einem Bleichungshof im Tonstein gesäumt und haben viel gemeinsam mit den

sogenannten "Fischaugen". Nadelige Pyrite, wie in den Kristallkombinationen des Typs VI angetroffen, sind überaus selten. Wahrscheinlich tritt zu den Oktaedern, Würfeln auch noch das Rhombendodekaeder auf. Petrographisch-kristallographische Untersuchungen erlauben eine Altersfestlegung, beginnend mit oktaedrisch dominierten Pyriten bis hin zu würfeligen Kristallverwachsungen.

"Cross plots" von DOP (=degree of pyritization) gegen organisch-C-Gehalt legen das Vorhandensein frühdiagenetisch gebildeten FeS₂ neben spätdiagenetischen FeS₂ nahe. Trotz der z. T. sehr niedrigen Spurenelementgehalte (z. B. Au, Se, Te, Tl, Co), was im Einklang steht mit der sedimentär-diagenetischen Natur dieser Pyrite, lassen sich die Gehalte von As, Ni, Mn, Cu, Sb und Ag im Pyrit für genetische Fragestellungen heranziehen.

As und Ni nehmen im Verlauf der Umkristallisation ab (Pyrit I ---> Pyrit III) und unterstützen die durch kristallographische Analyse gewonnenen Resultate einer Alterssequenz vom Oktaeder zum Würfel. Innerhalb eines bestimmten Pyrittyps jedoch nehmen beide Elemente beckenwärts zu, was mit einem verringerten Sauerstoffgehalt im Beckeninneren erklärt werden kann. Anders als bei den sehr pyritreichen Posidonienschiefern handelt es sich hierbei jedoch nicht um eine bituminöse Fazies, die unterbrochen wird von Perioden besserer Beckendurchlüftung, sondern es liegen umgekehrte Verhältnisse vor, wo bei mäßig hohen Sauerstoffgehalten es nur vorübergehend zu einer Ausbildung einer Schwarzschieferfazies kam. Die Mikrofauna korreliert mit den Schwermetallgehalten im Pyrit. Mit Zunahme der As- und Ni-Gehalte stellt sich eine artenarme Foraminiferenfauna ein, während bei Schwermetallverminderung (< 80 ppm As) die Verschiedenartigkeit der Mikrofossilien zunimmt.

Cu, Sb und Ag sind Elemente, die im Pyrit an die Feinstverwachsungen mit Kupferkies gebunden sind. Mangan nimmt eine besondere Stellung ein. Es zeigt weder eine Beziehung zum Pyritgitter noch eine ausgeprägte paläogeographische Kontrolle. Nimmt man jedoch die separierten Pyrite als Ganzes, so findet man eine ausgeprägte

stratigraphisch kontrollierte Mn-Anomalie - nicht erkennbar in der Gesamtgesteinsgeochemie. Diese Mn-Anomalie liegt unmittelbar oberhalb der Grenze Barreme-Apt. Diese beckenweit zu verfolgende Mn-Anreicherung ist möglicherweise auf eine zeitlich engräumige, tuffogene Einschüttung zurückzuführen.

Die einzelnen Pyrittypen gehen z. T. auf Organismen zurück, die als Bodenwühler (Typen I-III) oder

planktonische Organismen (Typ IV) in diesem Becken lebten. Die Typen V und VI jedoch lassen eine derartige "organische Wurzel" nicht mehr erkennen. Sie gehen vor allem auf die Wanderung sulfathaltiger Lösungen entlang von Schichtfugen und Schrumpfungsrissen zurück. Die Grenzzone Apt-Barreme ist eine Zone erhöhter Permeabilität und begünstigte diesen "Arten- und Individuenreichtum" im FeS₂-System, im niedersächsischen Becken.