

Bericht zur Exkursion nach Slowenien

vom 18.09. bis 03.10.2000

Technische Universität Bergakademie Freiberg

Graduiertenkolleg

"Geowissenschaftliche und Geotechnische Umweltforschung"

Inerdisziplinäres Ökologisches Zentrum

Lehrstuhl für Hydrogeologie

Leitung: Prof. Dr. J. Matschullat
Dr. Ch. Wolkersdorfer

Bearbeiter: Claudia Blume

Thema 1: Grundwasserprobleme und Bergbau im Šalek-Tal

EINFÜHRUNG

Das erste Ziel dieses Exkursionstages, Rudnik Lignita Velenje, ein Kohlebergwerk nahe der Stadt Velenje, liegt im Zentrum Nord-Sloweniens im Šalek-Tal, in der Velenje-Senke. (Abb.1)

HISTORISCHE ENTWICKLUNG

Erste schriftliche Aufzeichnungen über oberflächliche Kohlefunde im Šalek-Tal stammen aus dem Jahre 1767. Damals sammelten die Bewohner des Gebietes die Kohle z. B. in Flußbetten auf. 1860 äußerte der Geologe Friedrich Rolle in einem Bericht mit dem Titel „Die Lignitablagerungen des Beckens von Schönstein und ihre Fossilien“ die Vermutung, daß in der Tiefe ein mächtigeres Flöz zu erwarten sei. Da die seit 1875 durchgeführten Untersuchungsbohrungen diese Annahme bestätigten, wurde im Jahre 1882 mit dem untertägigen Abbau der Kohle begonnen.

Heute wird die gesamte Kohleproduktion im betriebseigenen Kraftwerk verbraucht und damit ca.1/3 der Energieversorgung Sloweniens gedeckt. Die erste Heizkraftanlage wurde 1927 errichtet, die jetzige stammt aus dem Jahre 1965.

EIGENSCHAFTEN DER KOHLE

Die geförderte Kohle, der „Velenje-Lignit“ (Hamrla,1952), ist eine Weichbraunkohle, die aus etwa 60 % Detrit (zersetztes organisches Material), 40 % Textit (Material, in dem die Pflanzenstrukturen noch erkennbar sind) und 2-3 % Fusit („fossile Holzkohle“) zusammengesetzt ist. Die Kohle weist Aschegehalte zwischen 5 % und 40 % auf, Wassergehalte von 30 % bis 40 % und Schwefelgehalte von ca. 1,2 %. Der Heizwert schwankt zwischen 7,5 und 13 MJ/kg. An der Basis des Flözes ist der Brennwert der Kohle mit 7,5 % am niedrigsten, der Aschegehalt erreicht mit 40 % seine höchsten Werte, zum Hangenden sinkt der Aschegehalt auf 5 %, der Brennwert steigt auf 13 MJ/kg.

REGIONALE GEOLOGIE

Die Velenje-Senke, in der sich die Kohlelagerstätte befindet, erstreckt sich in Richtung NW-SE über eine Länge von 11 km und eine Breite von maximal 4 km. Im Norden wird sie von der Smrekovec-Störung, im Süden von der Šoštanj-Störung begrenzt. Zwischen diesen verläuft die Velenje-Störung, welche triassische Gesteine im Norden von oligozänen Sedimenten im Süden trennt.

Bei den triassischen Gesteinen handelt es sich um Dolomite und Kalksteine, bei den tertiären Ablagerungen um andesitische Tuffe und Lithotamnienkalk. Sie bilden gemeinsam den Untergrund der Velenje-Senke und werden überlagert von oligozänen sandigen Schluffsteinen und Tonsteinen.

Die sich im Hangenden anschließenden Brandschiefer bilden dann den Übergang zur Kohle. Das bis 8 km lange und 1,5-2,5 km breite Flöz erreicht Mächtigkeiten zwischen 80 m und 170 m. Abgelagert wurde die Kohle vor ca. 2,5-3 Mio. Jahren, d.h. etwa an der Grenze vom Mittleren zum Oberen Pliozän. Im Hangenden des Flözes lagern etwa 300 m mächtige pliozäne Schichten aus Tonmergeln mit wasserführenden Sandschichten, aus Tonsteinen und aus

Schluffsteinen. Quartäre Aufschüttungen mit einer Mächtigkeit von 100 m schließen das Profil ab.

In dieser über 1 km mächtigen Sedimentfolge läßt sich die Veränderung terrestrischer Ablagerungsbedingungen von einer Moorfazies zu einem See nachvollziehen. Dieser See versumpfte allmählich wieder und verlandete schließlich. In einem solchen festländischen Becken entstandene Kohle heißt limnisch.

KOHLEFÖRDERUNG

Zum Abbau des Lignits wird seit 1960 die Velenje-Strebbaumethode verwendet. Die Gewinnung erfolgt vollmechanisiert in horizontaler und vertikaler Richtung in allen 3 Bereichen des Bergwerks (Preloge, Pesje, Sredina). Jährlich werden etwa 3800000 t Lignit gefördert.

Die größten Probleme beim Abbau entstehen durch die Gefahr von Schlagwettern (Methan ausbrüche) und Wassereintritte in die Grube. Wasserführend sind sowohl die triassischen Dolomite, als auch die Sandlinsen, die im Liegenden, im Hangenden und auch im Flöz selbst vorkommen und oft nur durch eine dünne (<20cm) wasserundurchlässige Schicht von der Kohle getrennt sind. Nach dem zweiten großen Wassereintritt 1973 (der erste ereignete sich 1917) wurde im selben Jahr ein leistungsfähiges Entwässerungssystem eingerichtet. Es umfaßt 3 Pumpenstationen, die jährlich ca. 5 Mio. km³ Wasser aus der Grube fördern.

Schlagwetter sind Explosionen, die durch die Entzündung von Gemischen aus Luft und aus dem Flöz freigesetzten Methan entstehen. Um sie zu verhindern, müssen alle elektrischen Geräte schlagwettergeschützt sein.

UMWELTBEEINFLUSSUNG

Die Entsorgung der Flugasche aus dem Kraftwerk stellt ein Problem dar.

Durch den untertägigen Kohleabbau entstanden an der Erdoberfläche 2 Seen, in welche die Asche aus dem Kraftwerk zunächst direkt abgelagert wurde. Dadurch erhöhte sich der pH-Wert in einem der Seen bis auf 13, was jegliches Leben im See verhinderte. Um den pH-Wert zu senken, wird die Asche, von der im Jahr 800000 t anfallen, heute auf einen Damm zwischen den beiden Seen transportiert. Dazu wird sie mit Wasser vermischt in ein Sedimentbecken gepumpt, wo Wasser und Asche getrennt werden, so daß das Wasser in den Kreislauf zurückkehren und die Asche abgelagert werden kann.

ERICO

ERICO ist eine Firma, die verschiedenste chemische und biologische Analysen durchführt. Die dort untersuchten Proben kommen aus ganz Slowenien, u. a. auch aus dem benachbarten Kohlebergwerk Velenje.

Thema 2: Paläoumwelt und Paläoklima im Ostalpenraum

EINFÜHRUNG

Fr. Dr. Bruch vermittelt einen Einblick in Methoden der Klimarekonstruktion und in die paläoklimatischen und geologischen Verhältnisse im Ostalpenraum, speziell im Sava-Becken.

GEOGRAPHIE

Das Sava-Becken im NE Sloweniens, nördlich des Flusses Sava, erstreckt sich in Ost-West-Richtung über mehr als 50 km von Laško im Osten bis nach Moravče im Westen, seine maximale Breite beträgt 3 km (Abb. 1).

AUFSCHLUßBESCHREIBUNG

Im ersten der beiden Aufschlüsse stehen steilstehende, gut geschichtete, graue Tonsteine, Tonmergel und Feinsandsteine an. Es treten fossil erhaltene Blattreste von Lauraceen und Taxodiaceen und Schalen von Süßwassermuscheln (z.B. *Cardium*) auf. An der Südseite dieses Aufschlusses werden die Sedimente feinklastischer, fossilreicher und ihr Karbonatgehalt nimmt zu, so daß sie z.T. bereits als Kalksteine angesprochen werden können.

Etwa 200 m weiter südlich sind graue Tone und Mergeltone aufgeschlossen, in denen fossile Korallen und Bryozoen vorkommen.

GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Aus dem Fossilgehalt der Sedimente im ersten Aufschluß läßt sich ableiten, daß es sich um limnische Ablagerungen handelt, wobei der See zur Zeit der Karbonatbildung tiefer war als während der Ablagerung der Tonsteine und Sandsteine. Die Fossilfunde im zweiten Aufschluß weisen dagegen daraufhin, daß die Tone im marinen Bereich gebildet wurden.

Die stratigraphisch ältesten Sedimente sind die terrestrischen Sandsteine und Tonsteine, es folgen die Kalksteine und am jüngsten sind die marinen Tone. Im Aufschluß stehen die Kalke im Liegenden der terrigenen Tone an, weil die ursprünglich horizontal lagernden Schichten durch starke tektonische Beanspruchung überkippt wurden.

Untersuchungen haben ergeben, daß die limnischen Sedimente, die als Pseudo-Socka-Schichten bezeichnet werden, wahrscheinlich aus dem Ober-Oligozän stammen. Sie lagern diskordant auf triassischem Untergrund und werden durch ein Kohleflöz in die Unteren und die Oberen Pseudo-Socka-Schichten gegliedert. Im Aufschluß anstehend sind die Oberen Pseudo-Socka-Schichten, aus denen andernorts Fischfossilien beschrieben wurden.

Die Sedimente des 2. Aufschlusses werden als „oligozäne marine Tone“ angesprochen. Sie enthalten fossile Foraminiferen, Dinoflagellaten und Nanoplanktonarten, die typisch für einen vollmarinen Lebensraum sind.

Zum Hangenden hin gehen diese Tone in die stärker sandigen, miozänen Govce-Schichten über, die wieder unter terrestrischen Bedingungen entstanden sind. Den Abschluß der tertiären Abfolge im Sava-Becken bilden die Laško-Schichten, marine Kalke aus dem Mittel-Miozän. In den beschriebenen Aufschlüssen sind die Govce-Schichten und die Laško-Schichten nicht anstehend.

Die tertiäre Sedimentation begann mit der Öffnung des Sava-Beckens im Oligozän (vor etwa 25 bis 30 Mio. Jahren) mit der terrigenen Schüttung von Konglomeraten, Sanden und Tonen

(d.h. den Pseudo-Socka-Schichten) und der zwischenzeitlichen Kohlebildung. Mit der Ingression der Parathetys setzte die marine Sedimentation ein. Im untersten Unter-Miozän fiel der Meeresspiegel wieder, im Mittel-Miozän folgte die zweite Transgression, es bildeten sich die Laško-Schichten.

Während der Spätphase der alpidischen Orogenese (Ober-Miozän) wurde die gesamte Sedimentfolge verfaltet und überschoben.

REKONSTRUKTION DES TERTIÄREN KLIMAS IM OSTALPENRAUM

Die Klimarekonstruktion erfolgte mittels palynologischer Methoden, d.h. durch Analyse fossiler Pollen, die aus Sedimentproben gewonnen werden. Die dabei verwendete Arbeitsweise, der Koexistenz-Ansatz, beruht auf der Annahme, daß sich die Klimaansprüche heute lebender Pflanzen und ausgestorbener verwandter Arten ähneln. Zunächst müssen somit rezente Vertreter der fossilen Arten gefunden werden. Dann werden die Intervalle gesucht, in denen sich die Klimaansprüche der rezenten Arten überschneiden. Es ist also z.B. der Temperaturbereich gesucht, in dem alle Arten gemeinsam existieren können. Andere Klimafaktoren, die berücksichtigt werden, sind beispielsweise der Jahresniederschlag, die Temperaturen des wärmsten und des kältesten Monats und die relative Luftfeuchte.

Die Auswertung der Pollenfunde ergab, daß zur Zeit des Tertiärs im Sava-Becken ein warm-humides Klima herrschte, mit mittleren Jahrestemperaturen von 16 °C-19 °C und jährlichen Niederschlägen von 1100-1300 mm.

Die Vegetation bestand zu Beginn der Beckenentwicklung aus Taxodiaceen und Farnen. Mit der Entwicklung des limnischen Milieus (Ablagerung der Pseudo-Socka-Schichten) traten Auenwälder in den Vordergrund, die dann von mesophilem Mischwald abgelöst wurden, der bis zum Einsetzen der marinen Ingression die Landschaft prägte. Die von Fr. Dr. Bruch durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß es während der terrestrischen Phase keine bedeutenden klimatischen Veränderungen gab, die Veränderungen in der Vegetation demnach paläogeographische Ursachen haben.

Literatur:

MALI, N. & VESELIČ, M. (1989): Dolocanje izvora rudniskih vod v Rudniku lignita Velenje na osnovi njihove kemične sestave (Determination of the origin of mine waters from Velenje mine on the basis of their chemical composition); Rudarsko-Metalurški Zbornik; Ljubljana

BREZIGAR, A., OGORELEC, B., RIJAVEC, L., MIOC, P. (1987): Geologic setting of the Pre-Pliocene basin of the Velenje depression and its surroundings; Geologija

RUDNIK LIGNITA VELENJE-HYDROGEOLOŠKA SLUŽBA (1993): Kohlenbergwerk im Šalek-Tal; Velenje (Eigenverlag)

BRUCH, A.A. (1998): Palynologische Untersuchungen im Oligozän Sloweniens - Paläo-Umwelt und Paläoklima im Ostalpenraum; Tübinger Mikropaläontologische Mitteilungen; Tübingen