

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer, Géza Császár & Albert Daurer			Szerkesztette: Lobitzer Harald, Császár Géza & Daurer Albert		
Teil 2	S. 325–328	Wien, November 1994	2. rész	pp. 325–328	Bécs, 1994. november
ISBN 3-900312-92-3					

Organisch-geochemische Untersuchung des Bitumens der Kössener Schichten des Karbonatplattform–Becken-Komplexes Kammerköhralm – Steinplatte (Tirol/Salzburg)

Von ALICE BRUKNER-WEIN
Mit Beiträgen von HARALD LOBITZER & GÁBOR SOLTÍ*)

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 91, 92

Österreich
Tirol
Salzburg
Nördliche Kalkalpen
Steinplatte
Kössener Schichten
Bituminöse Gesteine
Organische Geochemie
Kohlenwasserstoffe
Erdölmuttergestein

Inhalt

Zusammenfassung	325
Összefoglalás	325
Abstract	326
1. Einleitung	326
2. Kurzbeschreibung der Aufschlüsse und Probenbezeichnungen	326
3. Organische Geochemie des Bitumens der Kössener Schichten	326
3.1. Säulen- und gaschromatographische Untersuchungen	327
3.2. Reifegrad der organischen Substanz	327
4. Herkunft der organischen Substanz sowie Ablagerungsbedingungen der bituminösen Kössener Schichten	327
Dank	327
Literatur	328

Zusammenfassung

Bitumina der bituminösen Kössener Schichten des Kammerköhralm/Steinplatte-Gebietes setzen sich aus einem relativ geringen Anteil von 31–47 % Kohlenwasserstoffen und 53–69 % NSO-Verbindungen zusammen. Gaschromatogramme der HC_{sat}-Fraktionen zeigen zwei Maxima; einige gaschromatographische Parameter sprechen für reduzierende Sedimentationsbedingungen. Die Maturitätsindizes (CPI, R₂₉) liegen zwischen 1,1 und 1,2. Die organische Substanz hat die Zone der Ölbildung erreicht. Sowohl der organisch-geochemische Charakter der organischen Substanz als auch organisch-petrologische Untersuchungen zeigen eine Dominanz mariner Organismen bei einem erheblichen Anteil an terrestrischem Pflanzenmaterial.

A tirolai kammerköhralm–steinplattei karbonát platform és medence komplexum Kösseni Formációja bitumenjének szervesgeokémiai vizsgálata

Összefoglalás

A steinplattei olajpala minták oldható szervesanyagának csoportösszetételére a 31–47% közötti szénhidrogén frakció, míg a viszonylag nagyobb 53–70%-os NSO vegyület mennyisége a jellemző. A gázkromatogramokon általában két maximum jelentkezik. Az érettségi mutatók (CPI, R₂₉) 1,1–1,2 közöttiek. A szervesgeokémiai jellemzők értelmezése alapján a szervesanyag főleg tengeri eredetű, melyhez magasabbrendű szárazföldi növények is hozzájárulnak. Az érettségi mutatók alapján az összetétel elérhette az olajképződési zónát. A gázkromatográfiai paraméterek redukív ülepedési környezetre utalnak.

*) Anschriften der Verfasser: Dr. ALICE BRUKNER-WEIN, Dr. GÁBOR SOLTÍ, Ungarisches Geologisches Institut, Stefánia út 14, H-1442 Budapest; Dr. HARALD LOBITZER, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

Organic Geochemistry of Bitumens of the Kössen Formation, Kammerköhralm-Steinplatte Carbonate Platform/Basin Complex (Tyrol/Salzburg)

Abstract

The bitumens of the Steinplatte bituminous Formation consist of relatively low amounts of hydrocarbons (31–47 %) and 53–69 % NSO compounds. Gaschromatograms of HC_{sat} fractions show two maxima. Some gaschromatographic parameters reflect reductive sedimentary environment. The maturity indices (CPI, R_{29}) with values between 1,1 and 1,2 indicate, that the organic matter must have reached the oil formation zone. Organic geochemical characters, hand in hand with organic petrology prove that the organic matter is of mixed origin, i. e. mainly derived from marine organisms with considerably higher terrestrial plant input.

1. Einleitung

In Ergänzung zu den geochemischen Untersuchungen der bituminösen Kössener Schichten des Kammerköhralm-Steinplatte-Gebietes, die in der Arbeit von KRISTAN-TOLLMANN et al. (1991) dokumentiert wurden, werden hier die Ergebnisse gaschromatographischer Analysen der Bitumina der Kössener Schichten sowie einer Probe aus einer bituminösen Mergellage des Hauptdolomits mitgeteilt und interpretiert. Die Lage der Probenpunkte ist Abb. 1 zu entnehmen; die gemessenen und kalkulierten gaschromatographischen Parameter sind in Tab. 1 dokumentiert. Weiters werden Herkunft und Reifegrad des Kerogens sowie das Ablagerungsmilieu der bituminösen Kössener Schichten diskutiert.

2. Kurzbeschreibung der Aufschlüsse und Probenbezeichnungen

In der Kartenskizze (Abb. 1) wird die Lagesituation der Aufschlußpunkte 1–6 dargestellt; weitere Details sind in der Arbeit von KRISTAN-TOLLMANN et al. (1991) dokumentiert.

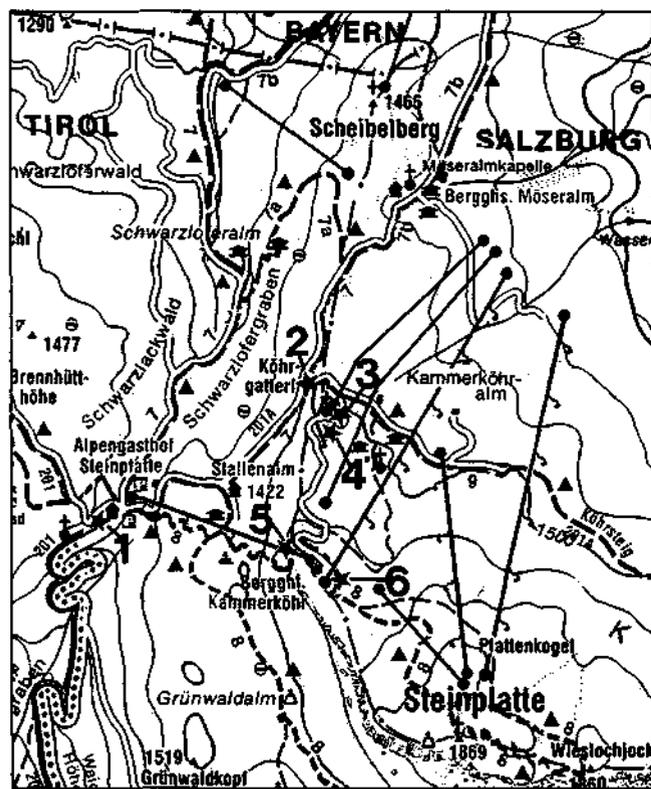


Abb. 1.
Lage der Probenpunkte.

□ Aufschlußpunkt 1

(Probe 1/1)

Hauptdolomit mit dm-mächtigen, stärker bituminösen Zwischenlagen vom Typ „Seefeldler Schichten“ an der Straße gleich unterhalb des Gasthofes Steinplatte.

□ Aufschlußpunkt 2

(Probe 2/1)

Untere Kössener Schichten des Köhrgatterl-Profiles. Der Aufschluß liegt unmittelbar unterhalb des Köhrgatterls an der Privatstraße von der Stallenaalm ins Kammerköhralm-Gebiet. Die Probe stammt aus dem Hangendabschnitt dieser gut aufgeschlossenen Kalk/(Ton)Mergel-Wechselfolge. Eine etwa 8 cm mächtige Lage schließt braunen, Pflanzenhäcksel-führenden, „sandigen“, leicht bituminösen Kalk auf.

□ Aufschlußpunkt 3

Der nur unmittelbar nach dem Anschlag leicht bituminös riechende hornsteinführende Scheibelbergkalk an der Straße vom Köhrgatterl zum Berggasthof Kammerköhr erweist sich als zu arm an extrahierbarem Bitumen.

□ Aufschlußpunkt 4

Die etwa 50 cm mächtige, bituminös riechende „Bitumenmergel“-Lage in den Kössener Schichten bei der Bergstation des Kapellen-Schilftes war zur Zeit der geplanten geochemischen Probenahme durch Wurfsteine verdeckt; eine Probenahme war daher nicht möglich.

□ Aufschlußpunkt 5

(Proben 5/1, 5/2, 5/3)

Kössener Kalk-/Mergel-Wechselfolge unmittelbar über dem Patch-Reef B gelegen.

Probe 5/1 stammt aus dem liegenden Profilabschnitt. Mittelgrauer, leicht bituminöser Kössener Kalk mit ca. 25 cm Bankmächtigkeit.

Probe 5/2 kommt aus einer mittelgrauen, leicht bituminösen Lage hangend von Probe 5/1.

Probe 5/3 wurde noch höher aus einer braunen, Pflanzenhäcksel-führenden, „sandigen“, etwas bituminösen Kalklage entnommen. Lithologisch besteht größte Ähnlichkeit zu Probe 2/1 (Leithorizont?).

□ Aufschlußpunkt 6

Der hellgraue, spätige Crinoidenkalk im Übergangsbereich der Kössener Schichten zu den Slope- bzw. „Oberhätkalken“ der Steinplatte-Karbonatplattform ist ca. 150 m SE des Berggasthofes Kammerköhr gelegen. Die Probe lieferte eine für die Fraktionierung zu geringe Bitumenmenge.

Tabelle 1.

Gaschromatographische Indizes und Charakterisierung kerogenführender Kössener und Seefelder Schichten des Kammerköhralm/Steinplatte-Gebietes.

Die Probenbezeichnungen beziehen sich auf die in Kap. 1.1. erläuterten Lokalitäten bzw. auf Abb. 1.

Probe	R ₂₉	CPI ₂₂₋₃₂	Verhältnis pr/ph	Verhältnis n-C ₂₂ ⁻ /n-C ₂₃ ⁺	Relativ-% von n-Alkanen in der HC _{sat} -Fraktion	Maximum-Peak der n-Alkan-Verteilung	„Naphtenic hump“	Präsenz und relative Intensität der Peaks zwischen n-C ₂₇ und n-C ₃₃	Präsenz und relative Intensität von Phyllocladan zwischen n-C ₂₀ und n-C ₂₁
5/1	1,17	1,07	0,36	0,46	44,7	22	+	+ <<	+ <<
5/2	1,17	1,09	0,34	0,35	49,9	22	+	+ <<	- -
5/3	1,17	1,11	0,09	0,28	65,8	27	-	+ <<	- -
2/1	1,13	1,09	0,34	0,24	58,2	27	+	+ <<	+ <
1/1	1,18	1,08	0,34	0,37	42,2	27>22	-	+ <<	+ <<

R₂₉ = 2 × C₂₉/C₂₈ + C₃₀
 CPI₂₂₋₃₂ = Carbon Preference Index, kalkuliert über den Bereich n-C₂₂ bis n-C₃₂
 n-C₂₂⁻ = Summe der n-Alkane unter n-C₂₂
 n-C₂₃⁺ = Summe der n-Alkane über n-C₂₃
 pr = Pristan
 ph = Phytan
 phy = Phyllocladan
 < = kleiner als der nächste n-Alkan-Peak
 > = größer als der nächste n-Alkan-Peak
 - = nicht vorhanden

3. Organische Geochemie des Bitumens der Kössener Schichten

3.1. Säulen- und gaschromatographische Untersuchungen

Fünf von sieben untersuchten Proben (Tab. 1) wurden mit Hilfe der Säulenchromatographie in vier Fraktionen zerlegt, nämlich gesättigte Kohlenwasserstoffe (HC_{sat}), aromatische Kohlenwasserstoffe (HC_{ar}), Harze (R = Resins) und Asphaltene (A). Die beiden Proben 3/1 und 6/1 enthielten keine ausreichende Bitumenmenge zur Fraktionierung.

Die Bitumina bestehen aus einem relativ geringen Anteil an HC = HC_{sat} + HC_{ar} (31–47 %) und einem höheren Anteil von NSO = R+A (53–70 %) Verbindungen. Das HC_{sat}/HC_{ar}-Verhältnis liegt zwischen 1,3 und 1,6, ausgenommen Probe 1/1 aus dem bituminösen Hauptdolomit mit einem Verhältnis von 0,24. Das Verhältnis HC/NSO liegt zwischen 0,4 und 0,9.

In den HC_{sat}-Fraktionen der Gaschromatogramme zeigt sich in den Proben 5/1 und 5/2 ein dominanter Peak bei n-C₂₂, während in den Proben 1/1, 2/1 und 5/3 ein n-C₂₇-Peak dominiert. In allen Gaschromatogrammen ist außerdem eine nicht näher definierte komplexe Mischung – ein sogenannter „naphtenic hump“ – nachweisbar. In einigen Proben zeigt sich auch ein schwach entwickelter Peak zwischen n-C₂₀ und n-C₂₁, die als Phyllocladane (tetrazyklische Diterpenoid-Verbindungen) identifiziert wurden.

Weiters finden sich in den Gaschromatogrammen mehrere weit weniger intensiv ausgeprägte Peaks zwischen n-C₂₇ und n-C₃₃. Diese verzweigt-zyklischen Verbindungen sind sehr wahrscheinlich der Hopan-Serie (pentazyklische Triterpenoid-Verbindungen) zuzurechnen.

3.2. Reifegrad der organischen Substanz

Der Bituminisierungs-Koeffizient (mg Bitumen/g C_{org}), der den Grad der thermischen Veränderung der organischen Substanzen charakterisiert, schwankt zwischen 60 und 120 mg Bitumen/g C_{org}.

Unter den Maturitätsindizes liegt der R₂₉-Index zwischen 1,1 und 1,2. Der CPI (Carbon Preference Index), der über den Bereich n-C₂₂ bis n-C₃₂ kalkuliert wurde, be-

trägt 1,07 bis 1,11. Das Verhältnis von n-C₂₂/n-C₂₃ (die Summe der n-Alkane unter n-C₂₂ im Verhältnis zur Summe der n-Alkane über n-C₂₃) reicht von 0,24–0,46. Der relative Gehalt an n-Alkanen in den HC_{sat}-Fraktionen beträgt etwa 42–66 %. Nach diesen Maturitätsindizes muß die organische Substanz den Bereich der Ölbildung erreicht haben.

Das Pristan/Phytan-Verhältnis beträgt 0,1–0,36. Die Interpretation dieses Verhältnisbereiches ist sehr schwierig, da die Werte nicht nur vom Typ und Reifegrad der organischen Substanz abhängen, sondern auch vom Sedimentationsmilieu stark beeinflußt sein können.

4. Herkunft der organischen Substanz sowie Ablagerungsbedingungen der bituminösen Kössener Schichten

Der derzeitige Kenntnisstand unserer Arbeitsgruppe (siehe auch Daten in KRISTAN-TOLLMANN et al., 1991) erlaubt die Schlußfolgerung, daß die organische Substanz der bituminösen Kössener Schichten überwiegend von marinen Organismen stammt, jedoch auch ein erheblicher Anteil an terrestrischem Pflanzendetritus-Input gesichert erscheint. Dies wird auch durch die organisch-petrologische Analyse untermauert.

Nach ENSMINGER et al. (1974, 1977) sind die in den Gaschromatogrammen festgestellten Verbindungen der Hopan-Serie wohl auf Bakterien, Algen und Protozoen zurückzuführen. Die Phyllocladan-Verbindungen können hingegen als Biomarker der Klasse der Coniferospida (Gymnospermen) angesehen werden.

Der niedrige Pristan/Phytan-Verhältniskoeffizient wird von uns als Hinweis auf reduzierende Sedimentationsbedingungen gedeutet.

Dank

Die Verfasser danken den Direktoren der Geologischen Bundesanstalt in Wien und der Geologischen Landesanstalt in Budapest für die Möglichkeit, bituminöse Gesteine in Österreich und Ungarn im Rahmen der bilateralen Zusammenarbeit vergleichend untersuchen zu können.

Literatur

- ENSMINGER, A., VAN DORSELLAER, A., SPYCKERELLE, Ch., ALBRECHT, P. & OURISSON, G.: Pentacyclic triterpanes of the hopane type as ubiquitous geochemical markers: origin and significance. – In: TISSOT, B. & BIENNER, F. (eds.): *Advances in Organic Geochemistry*, 245–261, Paris (Technip) 1973.
- ENSMINGER, A., ALBRECHT, P., OURISSON, G. & TISSOT, B.: Evolution of polycyclic alkanes under effect of burial. – In: CAMPOS, R. & GONI, J. (eds.): *Advances in Organic Geochemistry*, 43–53, Madrid (Enadimsa) 1975.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., LOBITZER, H. & SOLTI, G. et al.: Mikropaläontologie und Geochemie der Kössener Schichten des Karbonatplattform-Becken-Komplexes Kammerköhralm-Steinplatte (Tirol/Salzburg). – In: LOBITZER, H. & CSÁSZÁR, G. (Hrsg.): *Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, Teil 1*, 155–191, Wien 1991.