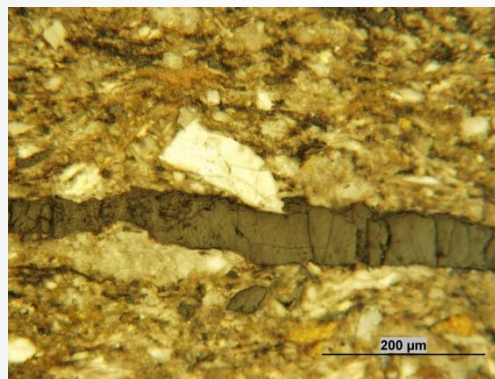
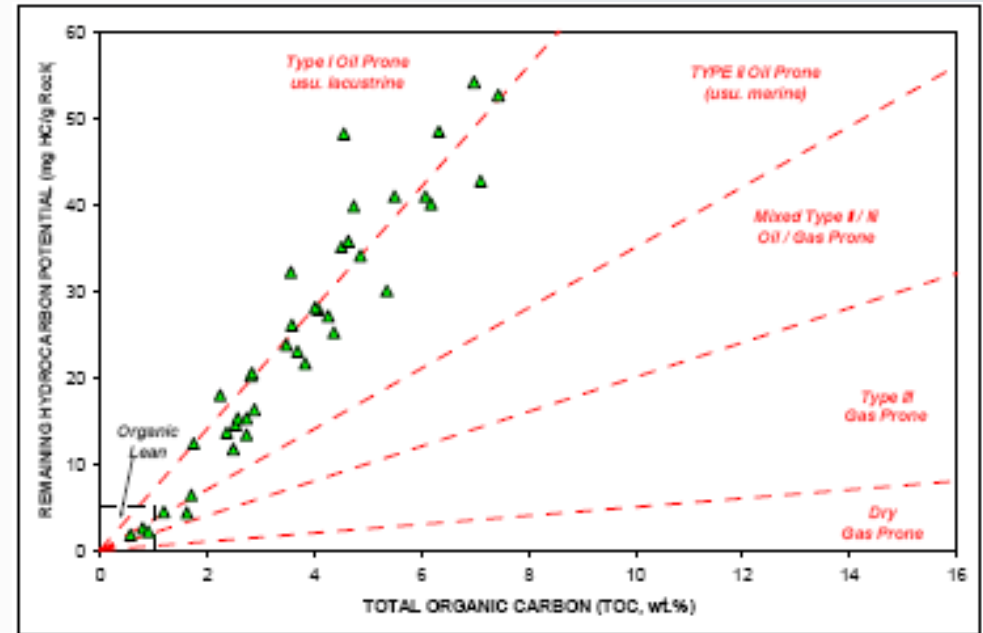
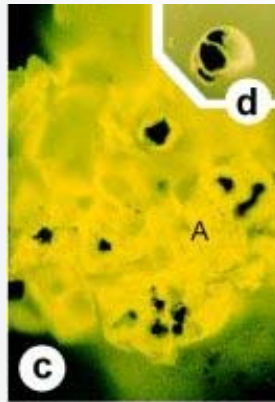
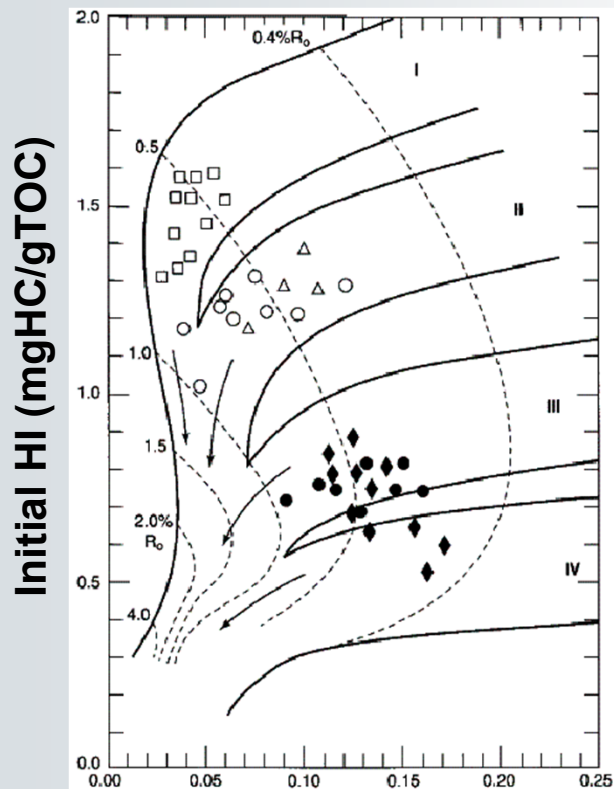


4. Zdrojové horniny a kerogen

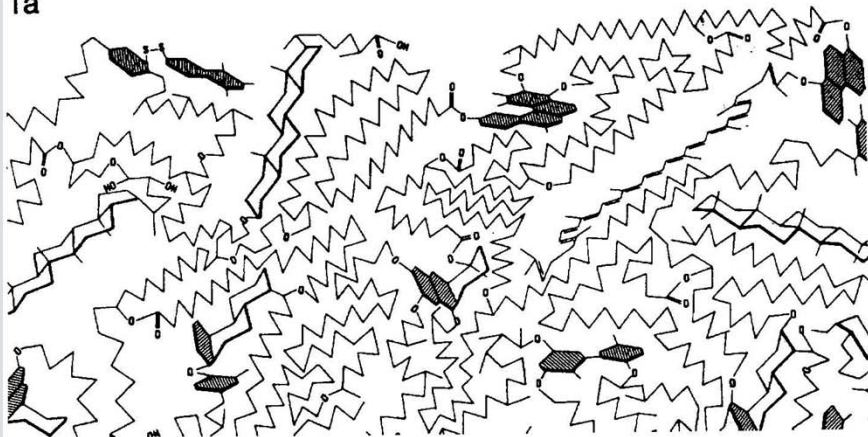
Organofacie - Typy Kerogenu

Vydatnost

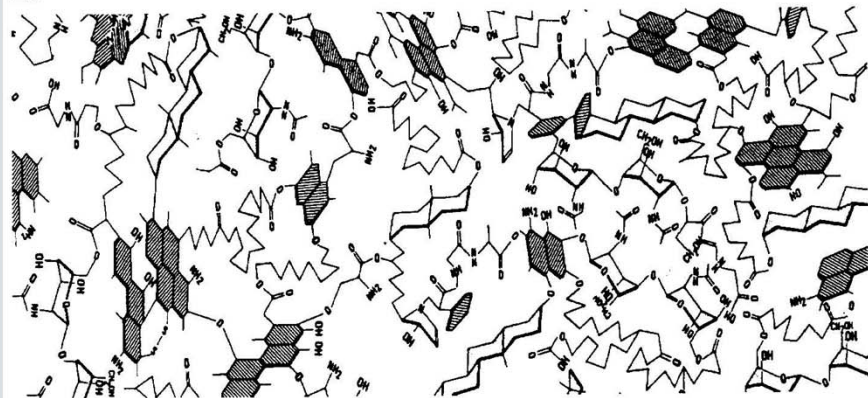


TOC (wt%)

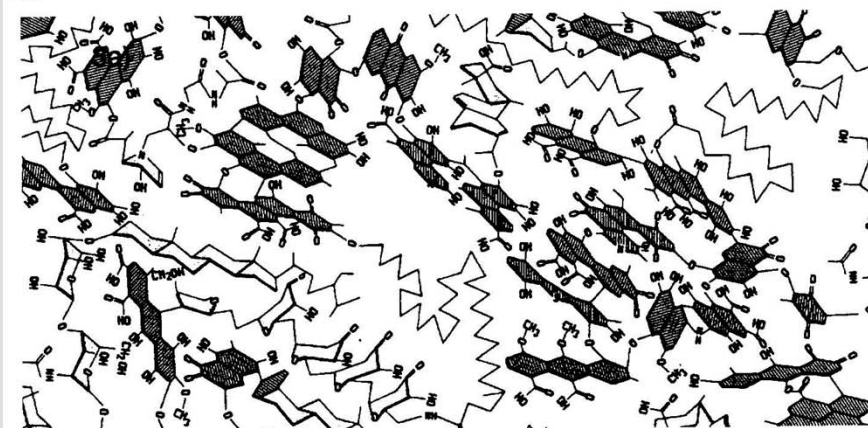
1a



2a



3a

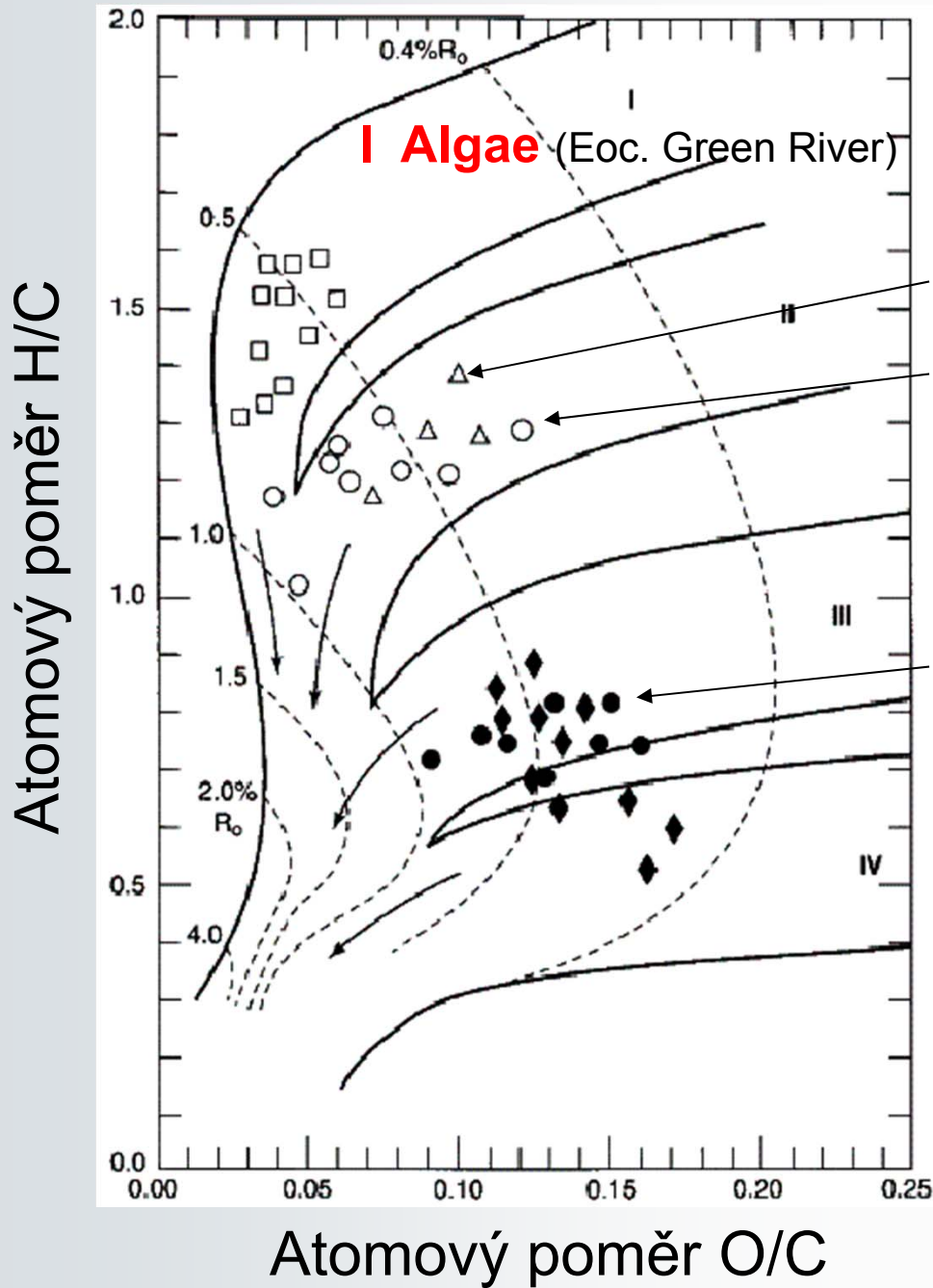


Chemická struktura Kerogenu

Kerogen Typ I

Kerogen Typ II

Kerogen Typ III



Typy Kerogenu

Diagram Van Krevelena

II Fytoplankton

(Jurassic, Saudi Arabia)

(L. Jurassic,
Paris B.)

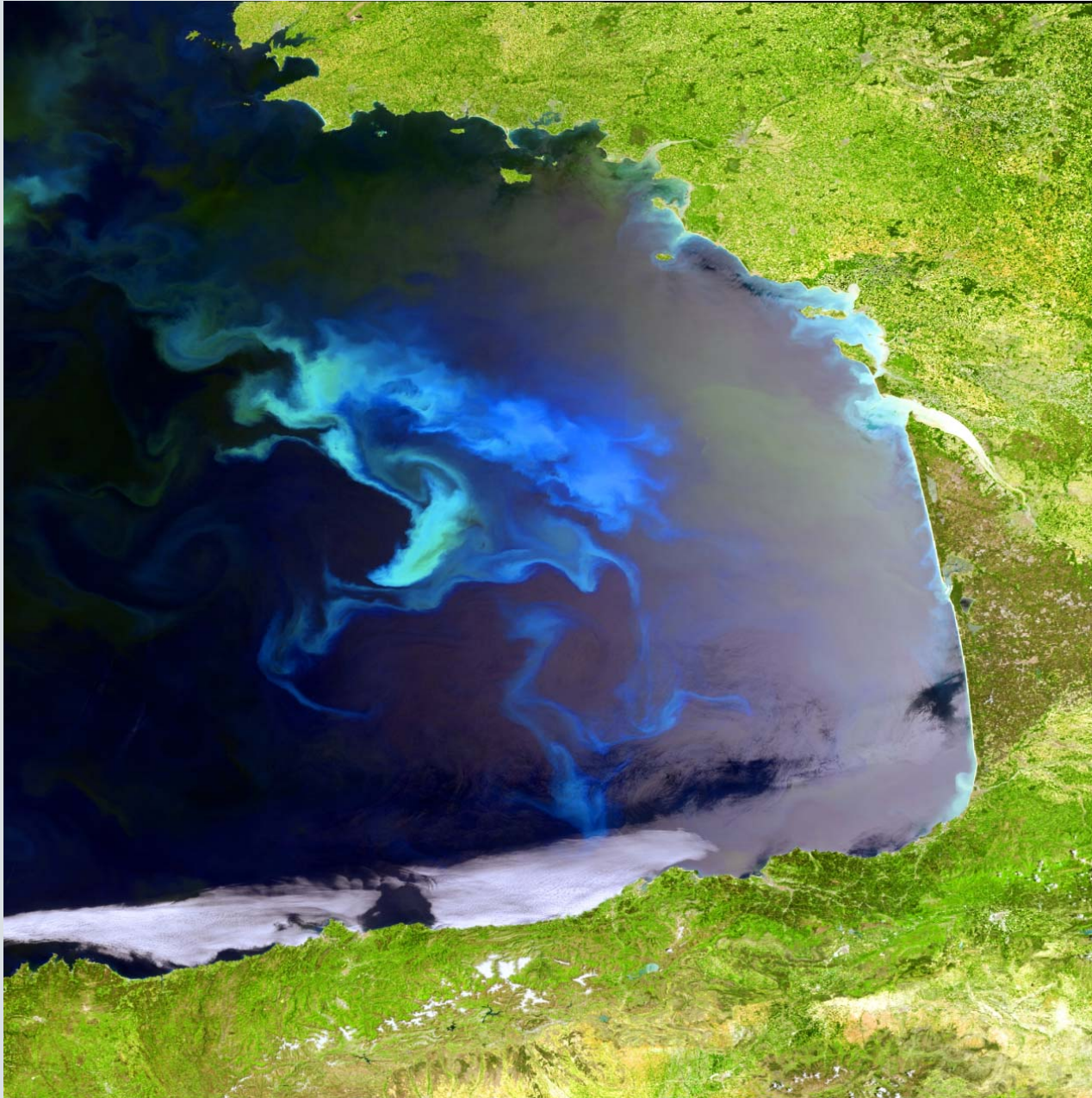
III Suchozem. rostliny s kutikulami V + Liptinite

(Tertiary, Greenland)

IV Terrest. rostliny vitrinit (Neogen, Aljaška)

Jones (1987), Peters (1986) in Hunt (1996)

Typy Kerogenu II Fytoplankton Biskajský záliv



Řasový květ

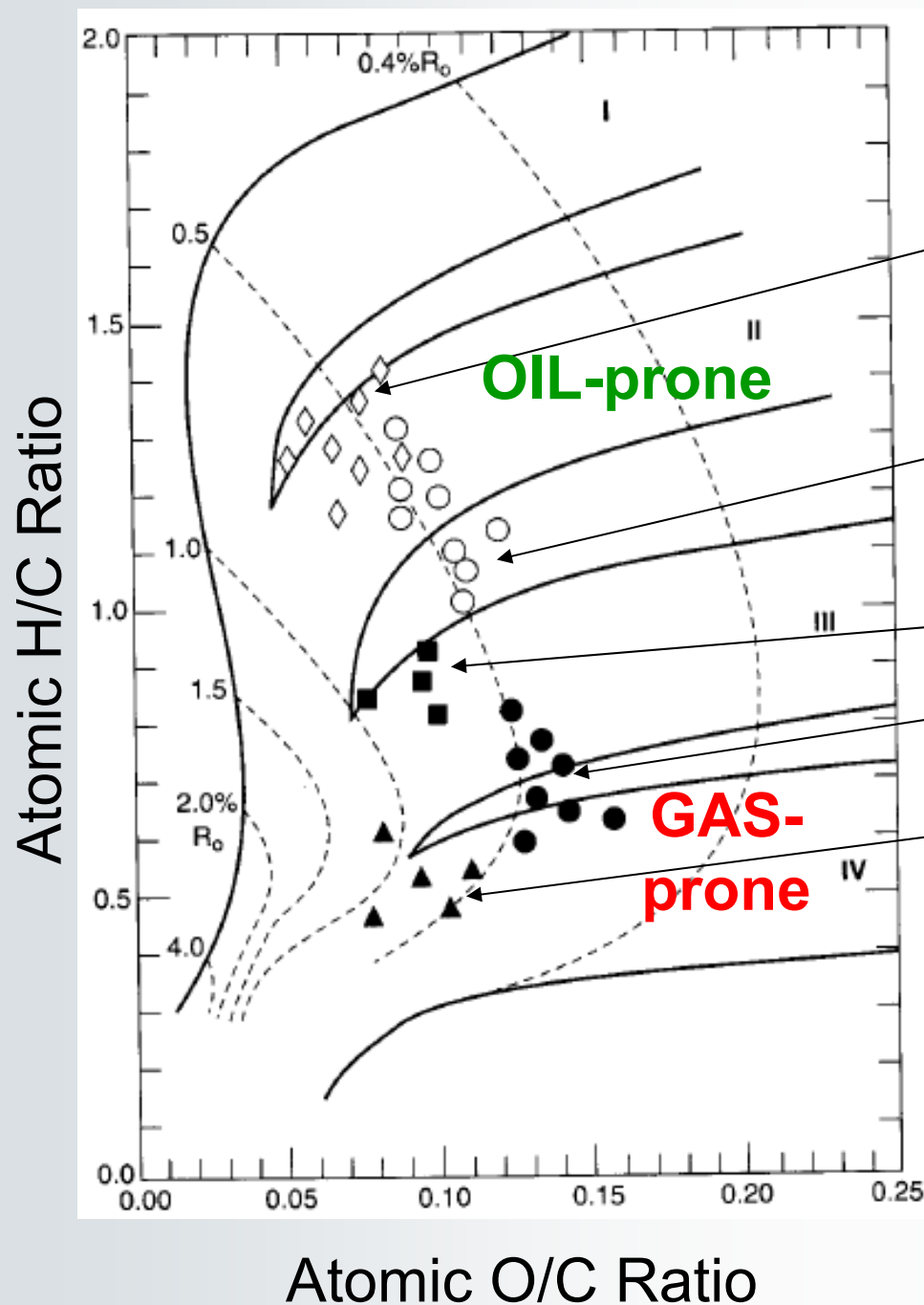
Prudké přemnožení planktonických řas v oceánech, mořích a jezerech

Důležitý článek potravního řetězce

a

Producent kyslíku a spotřebitel CO₂ v globální bilanci atmosféry

Odumřelá organická hmota vznik zdrojových hornin s typem I



Typy Kerogenu – Severní moře

II Kimmeridge Shale
(restricted marine U. Jur.)

III/III Smíšený mořský typ (Tertiary)

Vitrinit s Liptinitem

III Coaly Shale (M. Jurassic)

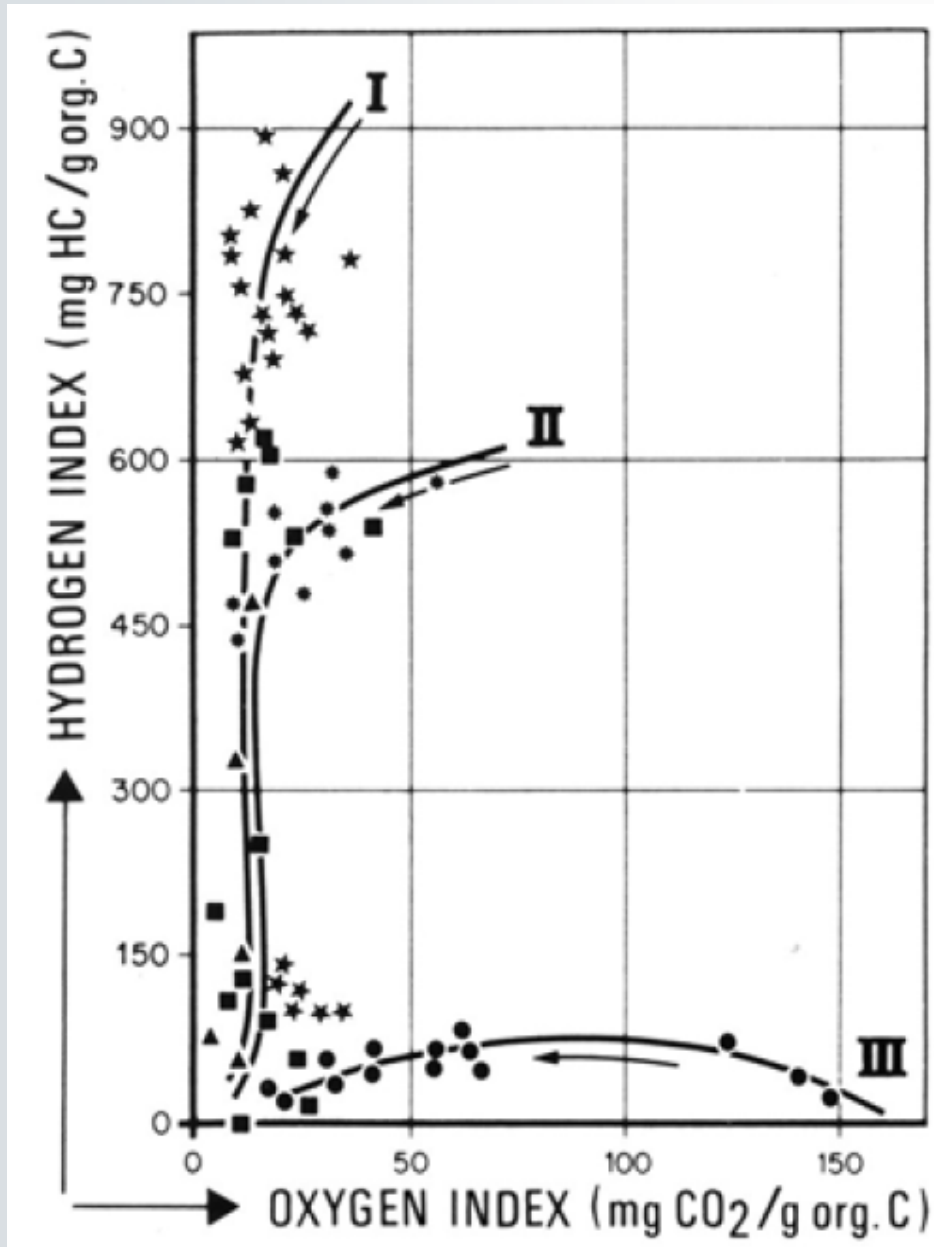
III/IV Open marine (Cretaceous)

IV Red beds (Triassic)

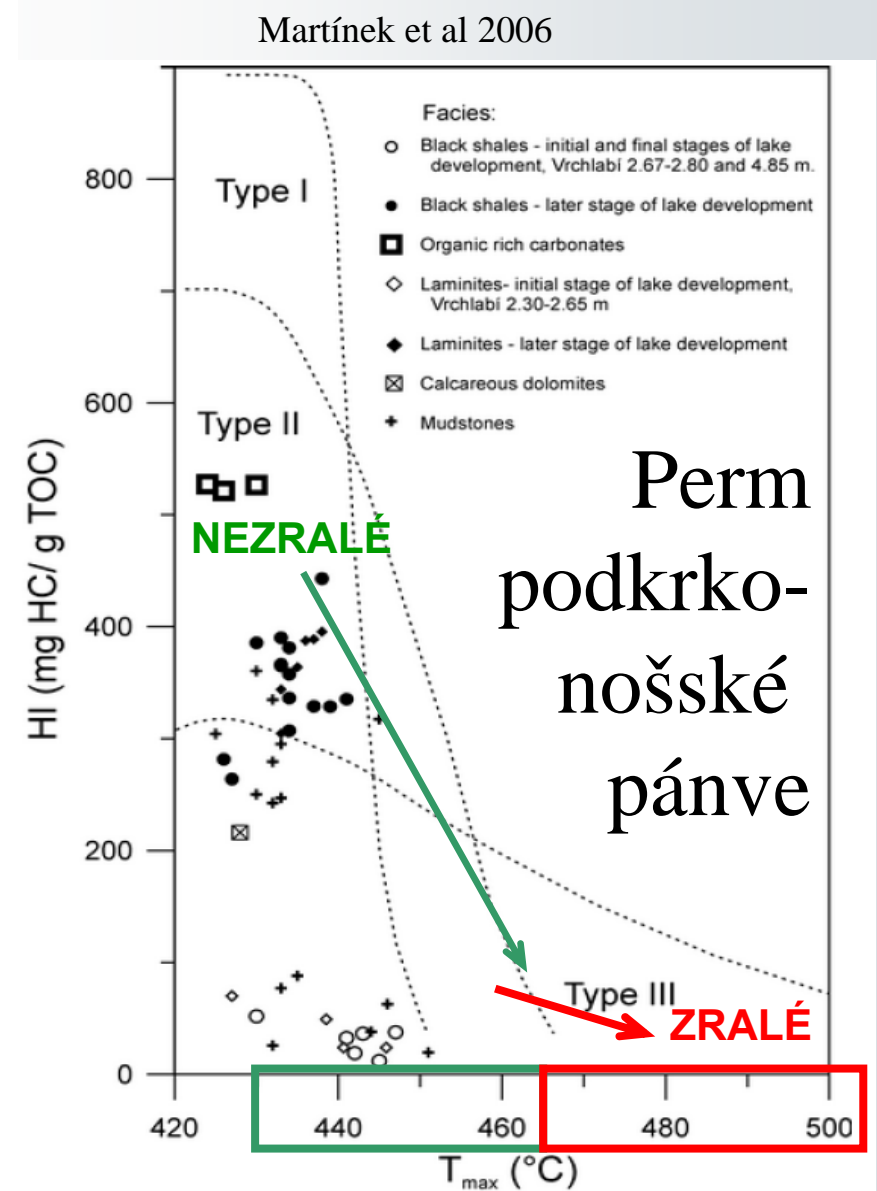
Vitrinit + inertinit

Jones (1987) in Hunt (1996)

Pyrolýza Rock-Eval => Typy kerogenu organické facie

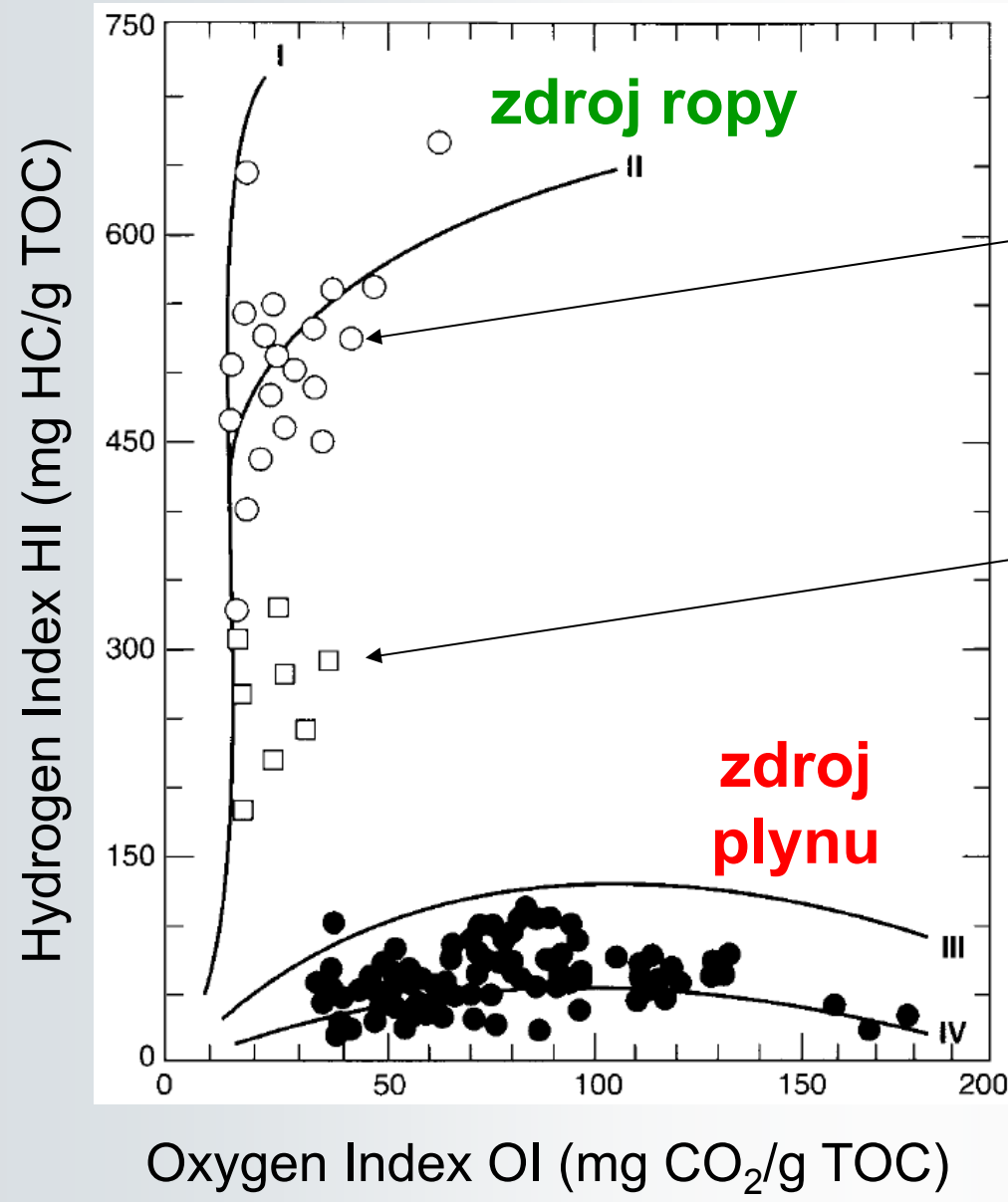


Espitalié et al. (1977)



TVORBA ROPY TVORBA PLYNU

Pyrolýza Rock-Eval => Typy Kerogenu



Esprito Santo, Brazil

II (U. Neocomian, Jiquia)

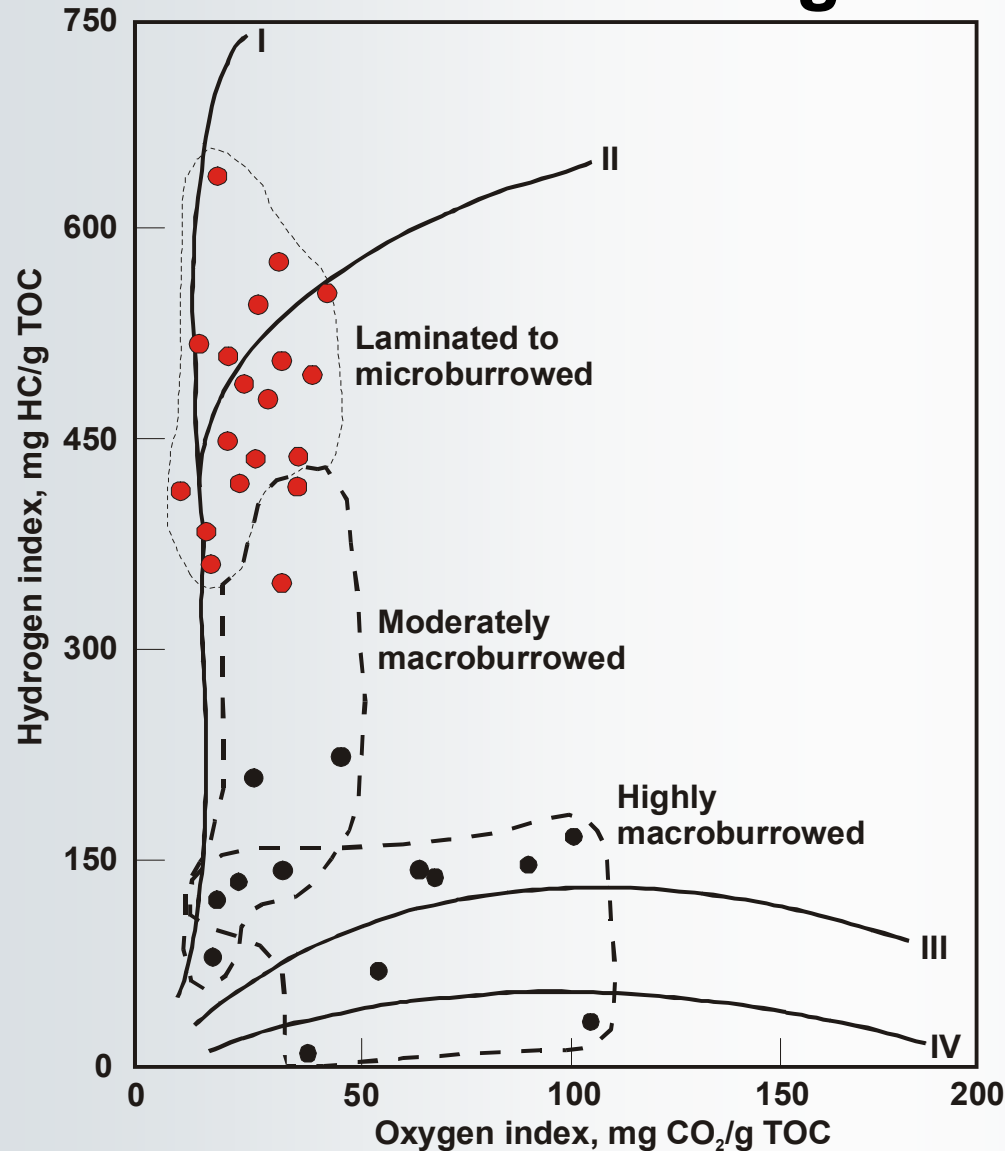
with gammacerane

II/III Alagoas (Aptian)

III/IV (U. Cretaceous to Tertiary)

Estrella et al. (1984)

Vliv bioturbace (vrtajících organizmů) na zachování organické hmoty

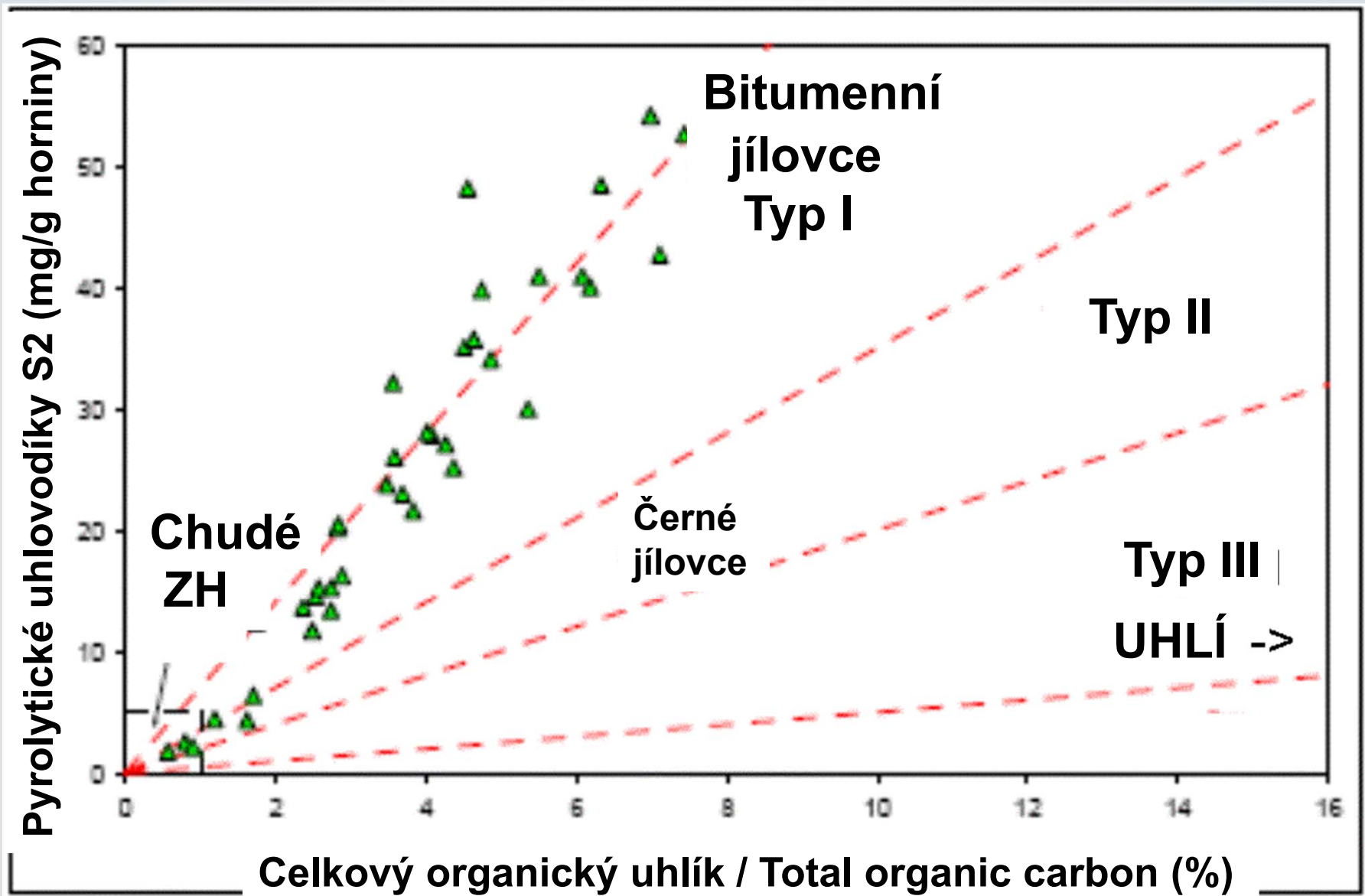


**Dobře
ochráněné před
oxidací**

částečný přístup O₂

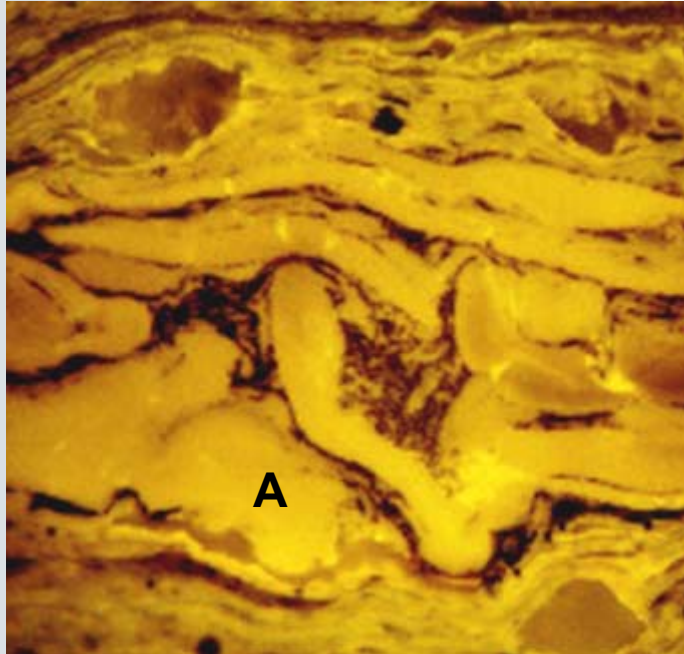
**Vysoká
bioturbace a
oxidace (0-20 cm)**

Kvantitativní charakteristika zdrojových hornin

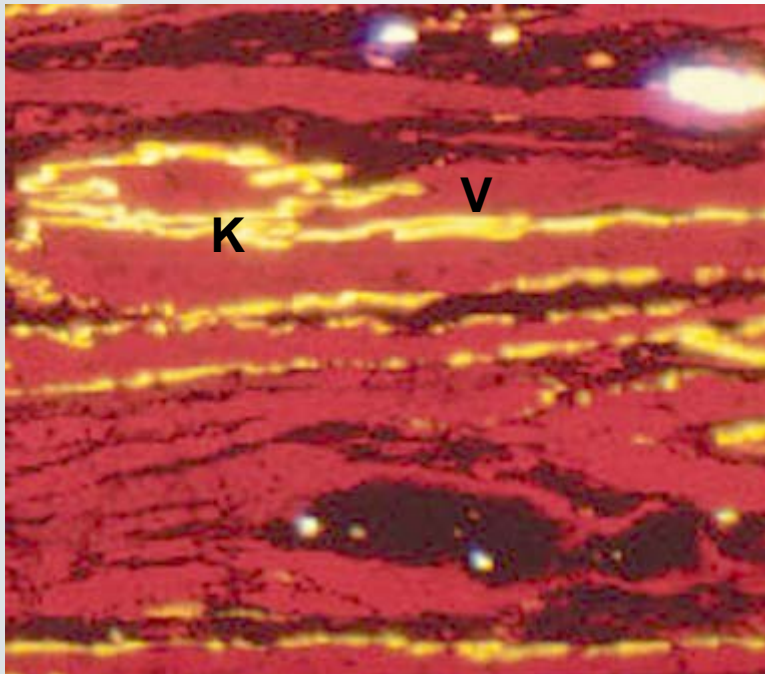


Organická petrografie

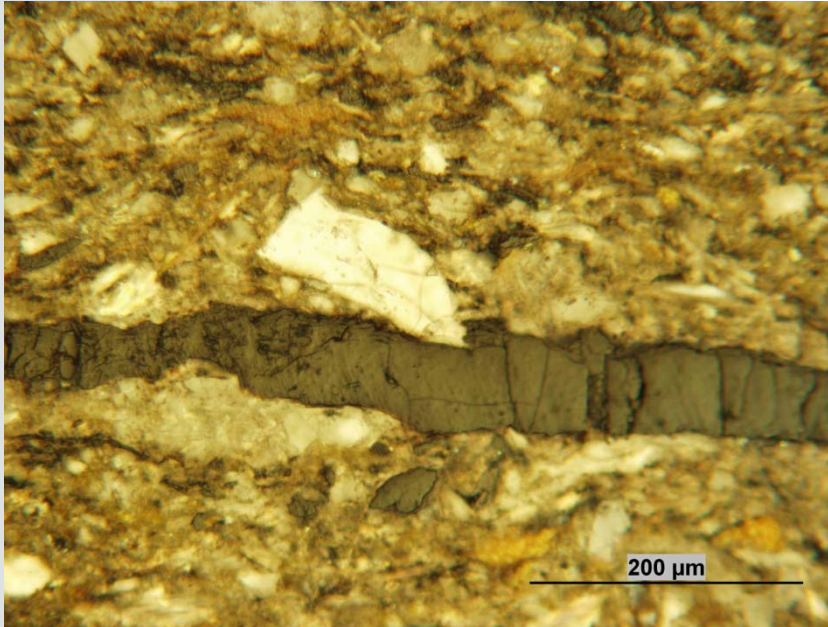
Macerálové složení



Alginit
Řasové povlaky v
karbonátových jezerních
sedimentech
(fluorescenční mikroskopie)

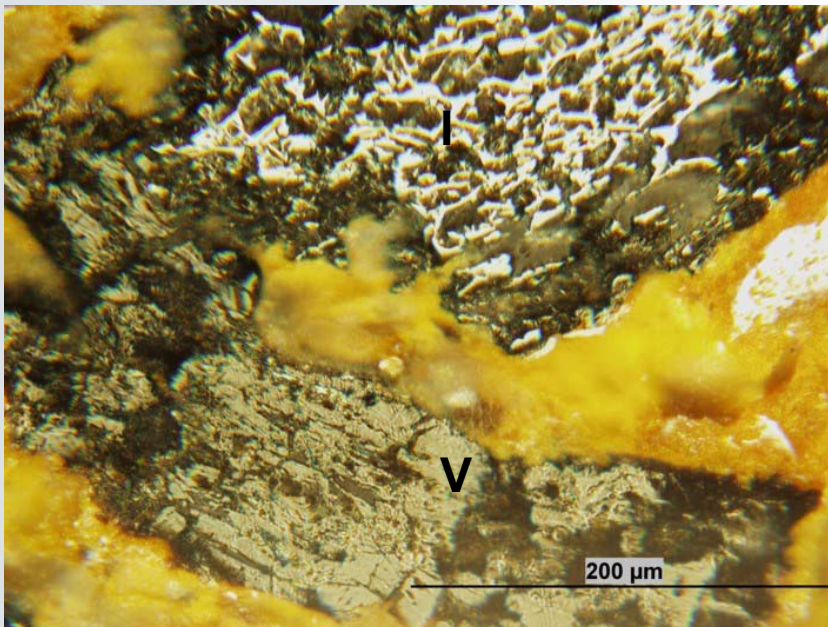


Vitrinit a kinit
v hnědém uhlí -
(procházející světlo)



Vitrinit

odražené světlo
hnědé uhlí
vitrinit



Lignit:

Inertinit – zbytek
rostlinných pletiv po
částečné oxidaci

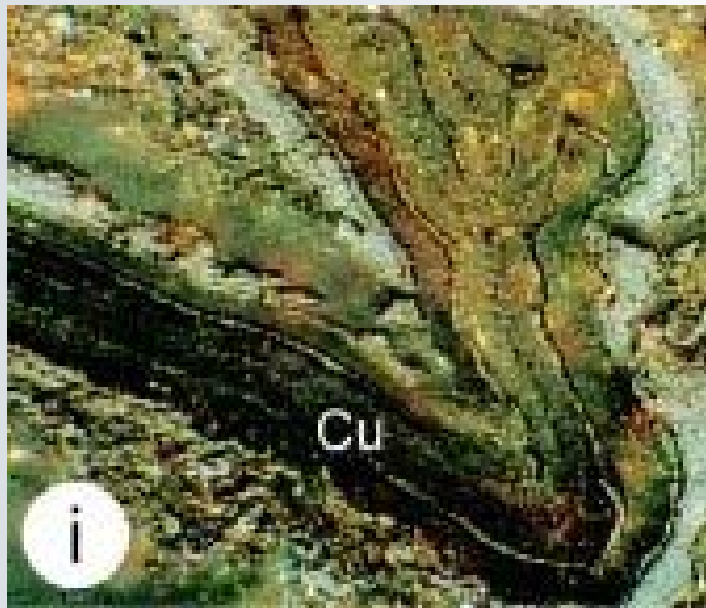
a

vitrinit

foto I. Sýkorová

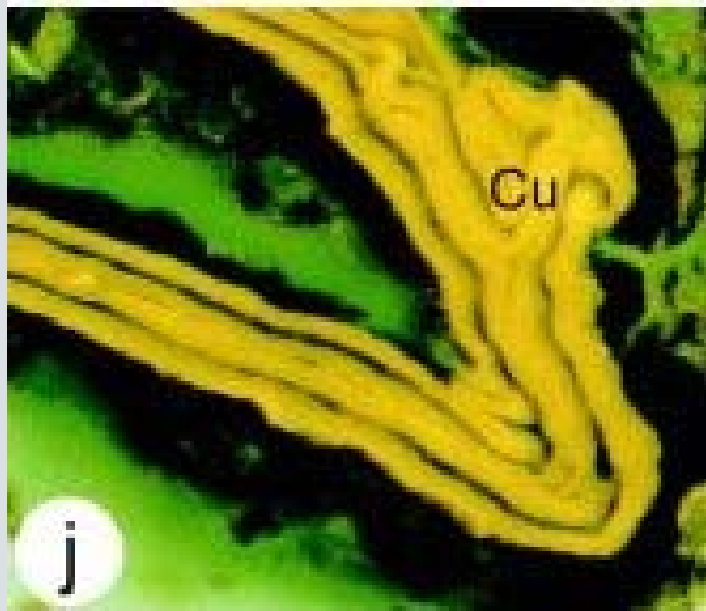
Organická petrografie

Kutikuly = voskovité povlaky listů



kutinit (Cu)

v odraženém světle (i)

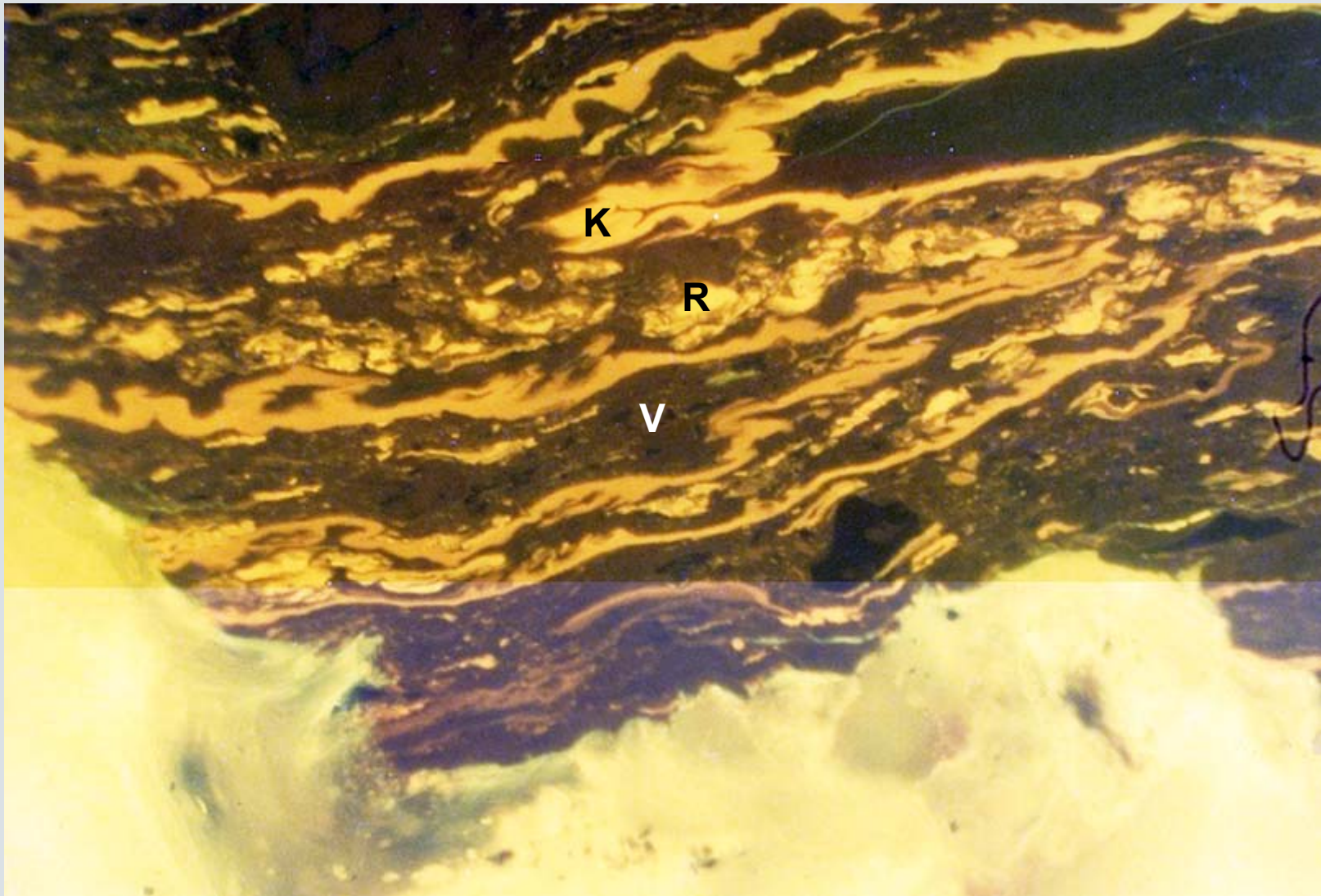


fluorescenční světlo (j)

Paleocén, lignit (0.32% R_o),
Summit Creek Formation,
Brackett Basin, Northwest
Territories, Kanada

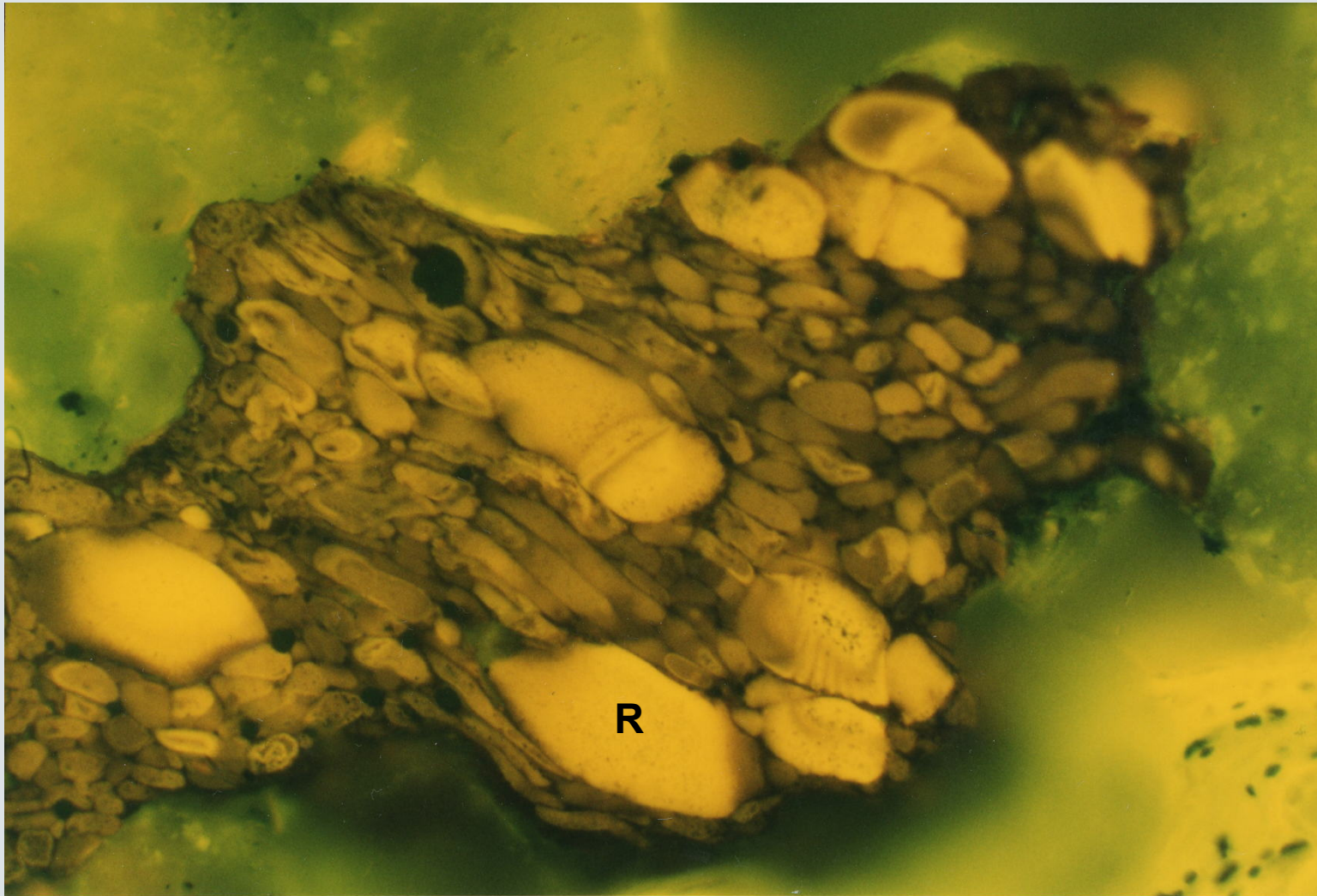
Potter et al. 2002 GSA

Macerály ve fluorescenčním mikroskopu



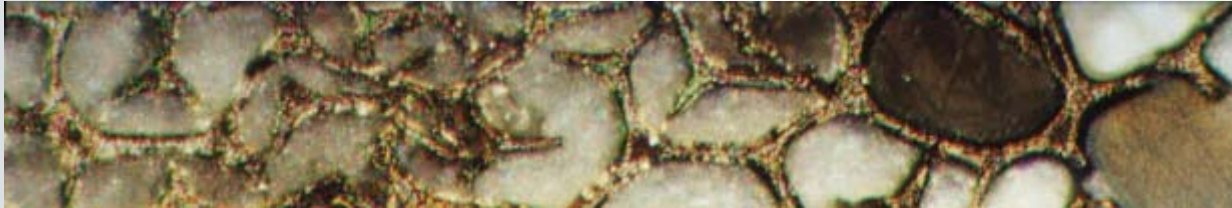
Kutinit (K - listový vosk), Resinit (R - pryskyřice) a Vitrinit (V)

Macerály viditelné ve fluorescenním mikroskopu

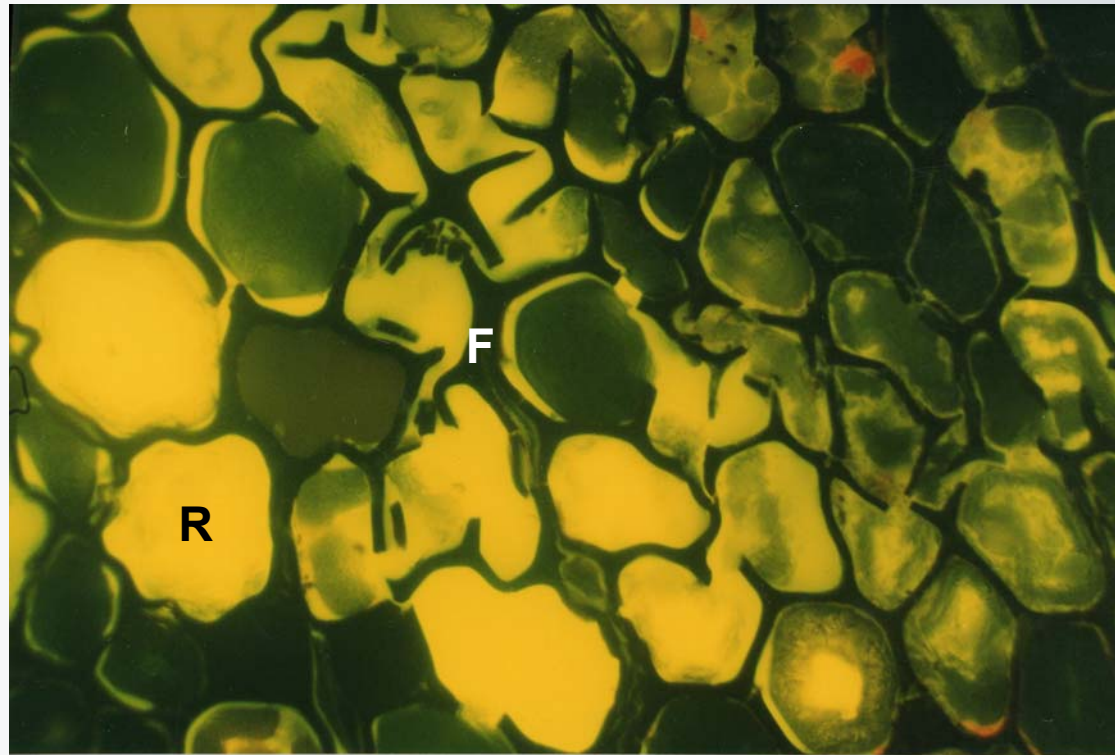


Resinit (R) v Textinitě (rostlinném pletivu)

Macerály – kerogen viditelný v mikroskopu

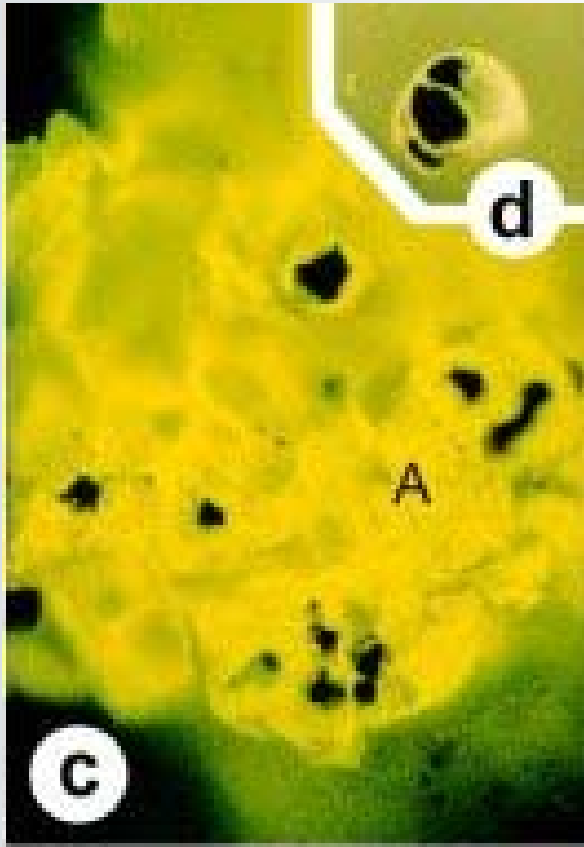


Odražené
světlo



Fluorescence

Resinit (Exinite) ve Fusinitu (F) - rostlinném pletivu



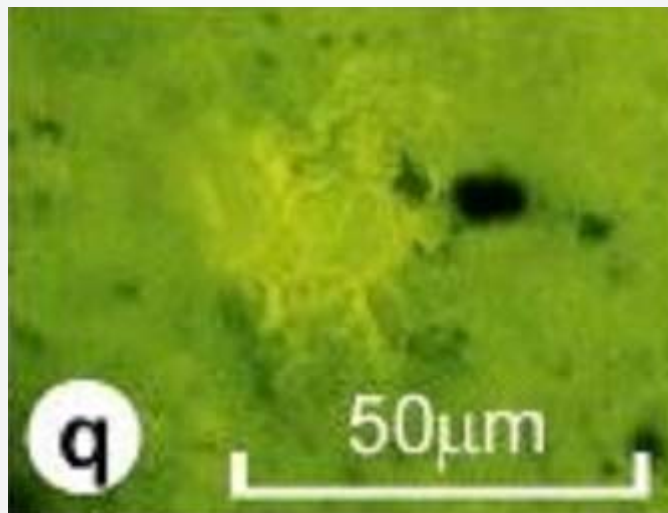
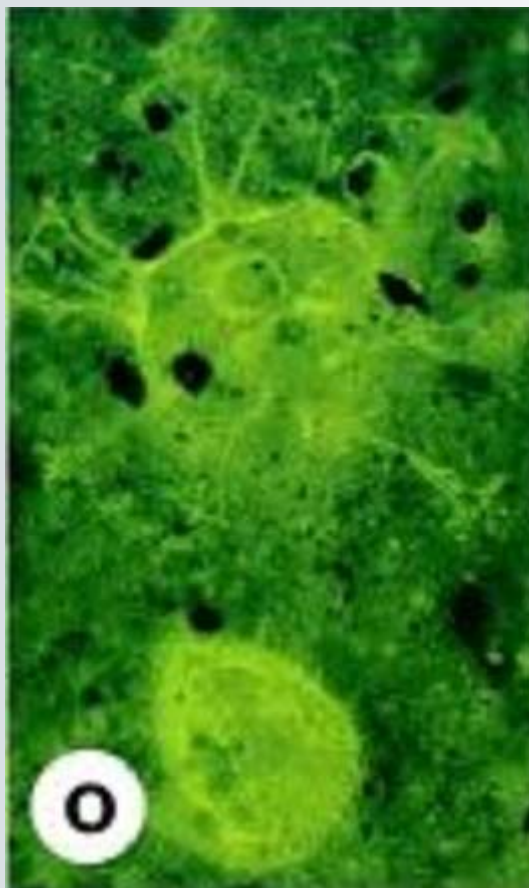
Fluorescenční světlo

kokolity - kolonie planktonických řas *Emiliana huxleyi*;
Sv. kambrium, Deadwood Formation, Saskatchewan, Kanada



Rastrovací elektronový mikroskop

Dinoflagelaty - markery mořské záplavy



Potter et al. 2002 GSA

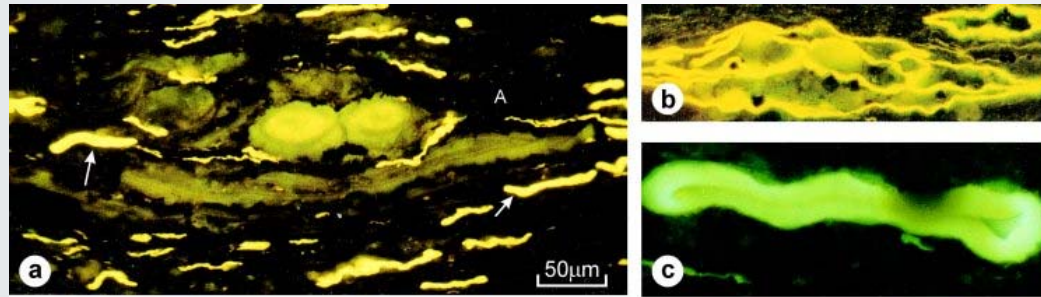
V těchto horninách se vyskytují
biomarkery: Dinosterany

Sv. Jura - Kimmeridge shale, Severní moře (vlevo)

Svrchně křídová jednotka Colorado, Saskatchewan (vpravo)

ALGINITY

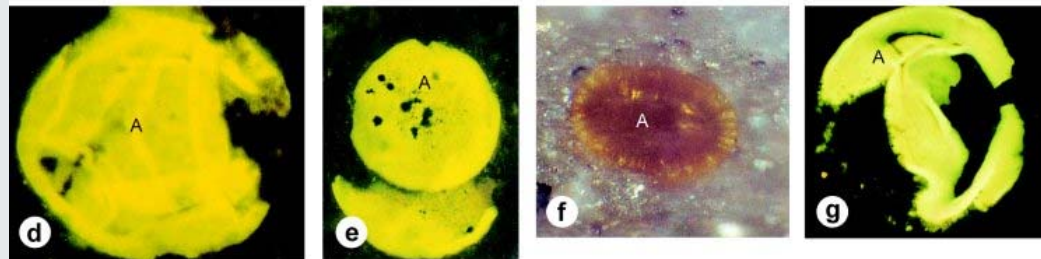
Prasinophyte
Mid. Devonian
Winnipegosis



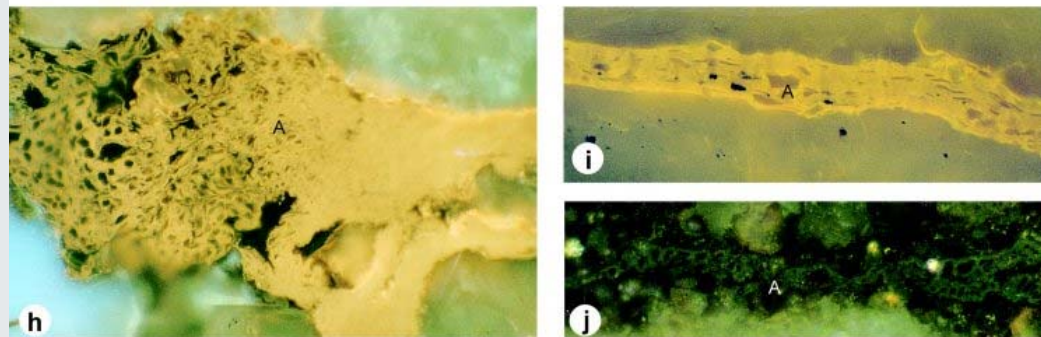
Leiosphaeridia
Alginity

Tasmanity

Leiosphaeridia

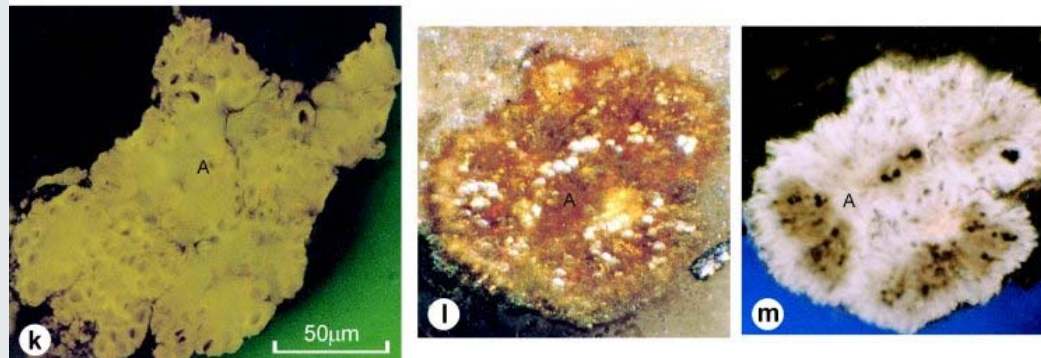


Masivní vláknitý
alginit
se
stromatolitickým
habitem



Fluorescenční
světlo

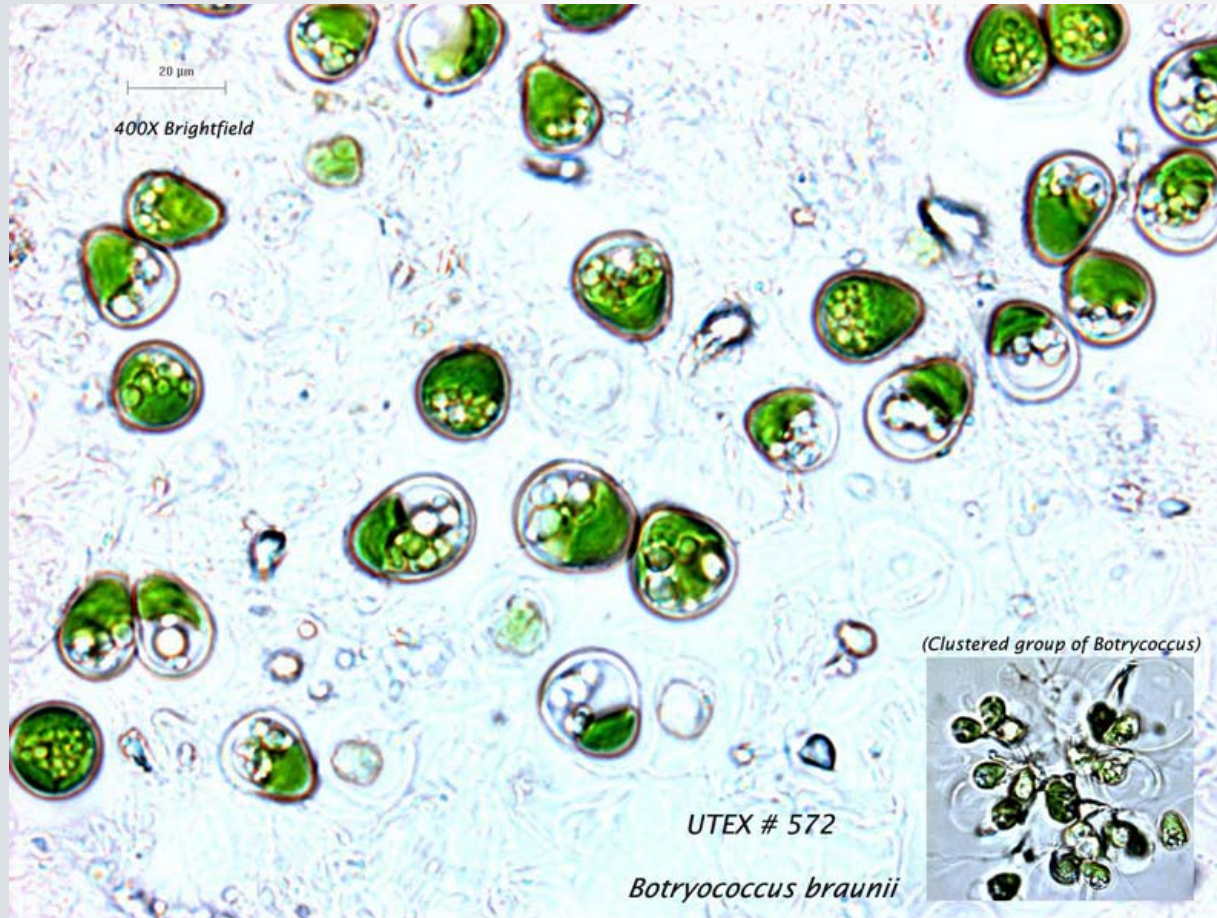
Keříčkovitá
řasa
Botryococcus
in
Fluorescent
light



Botryococcus
V bílém (l) a
fluorescenčním
(m) světle

Potter et al. 2002 GSA

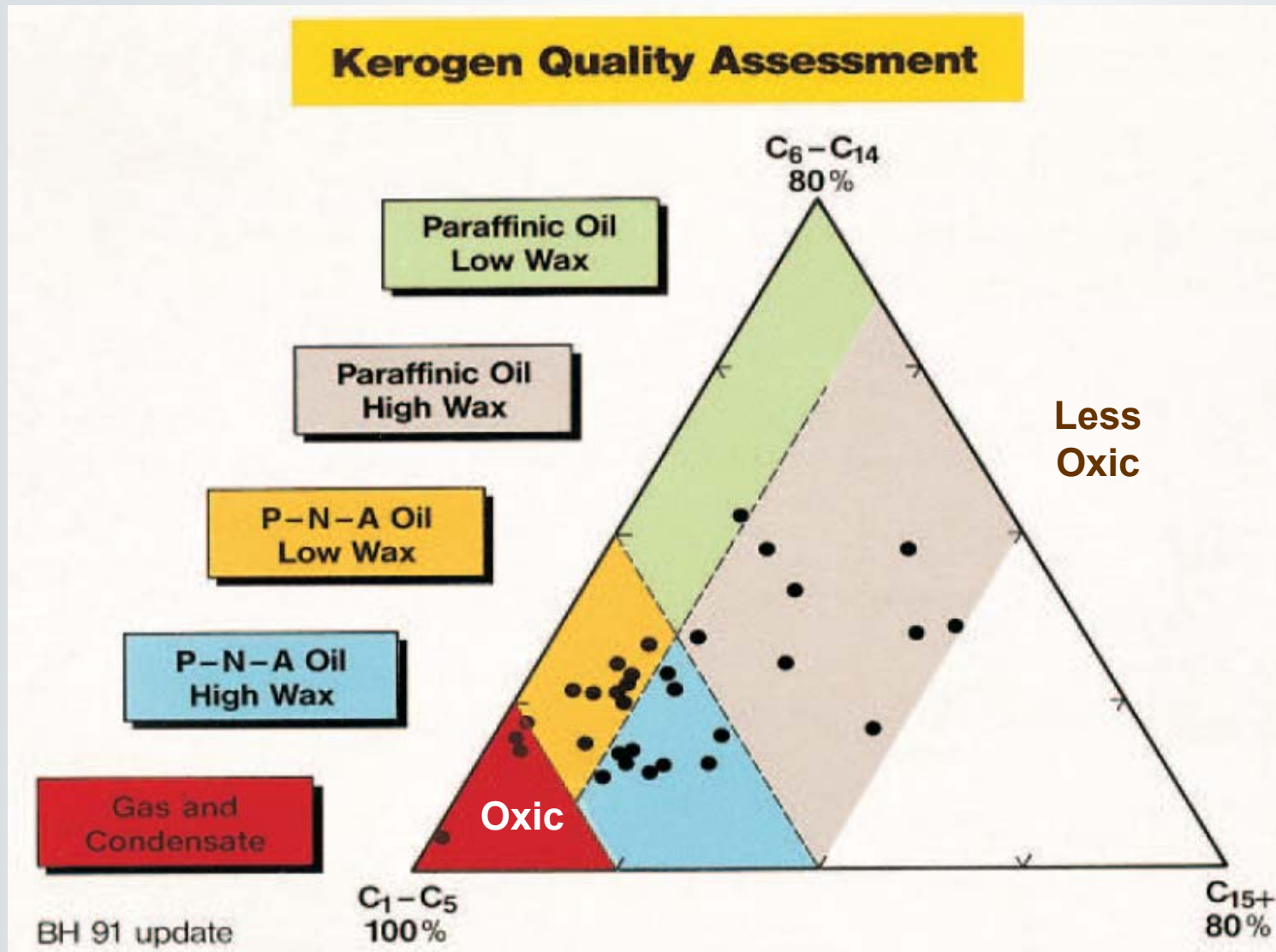
Botryococcus braunii řasové kolonie



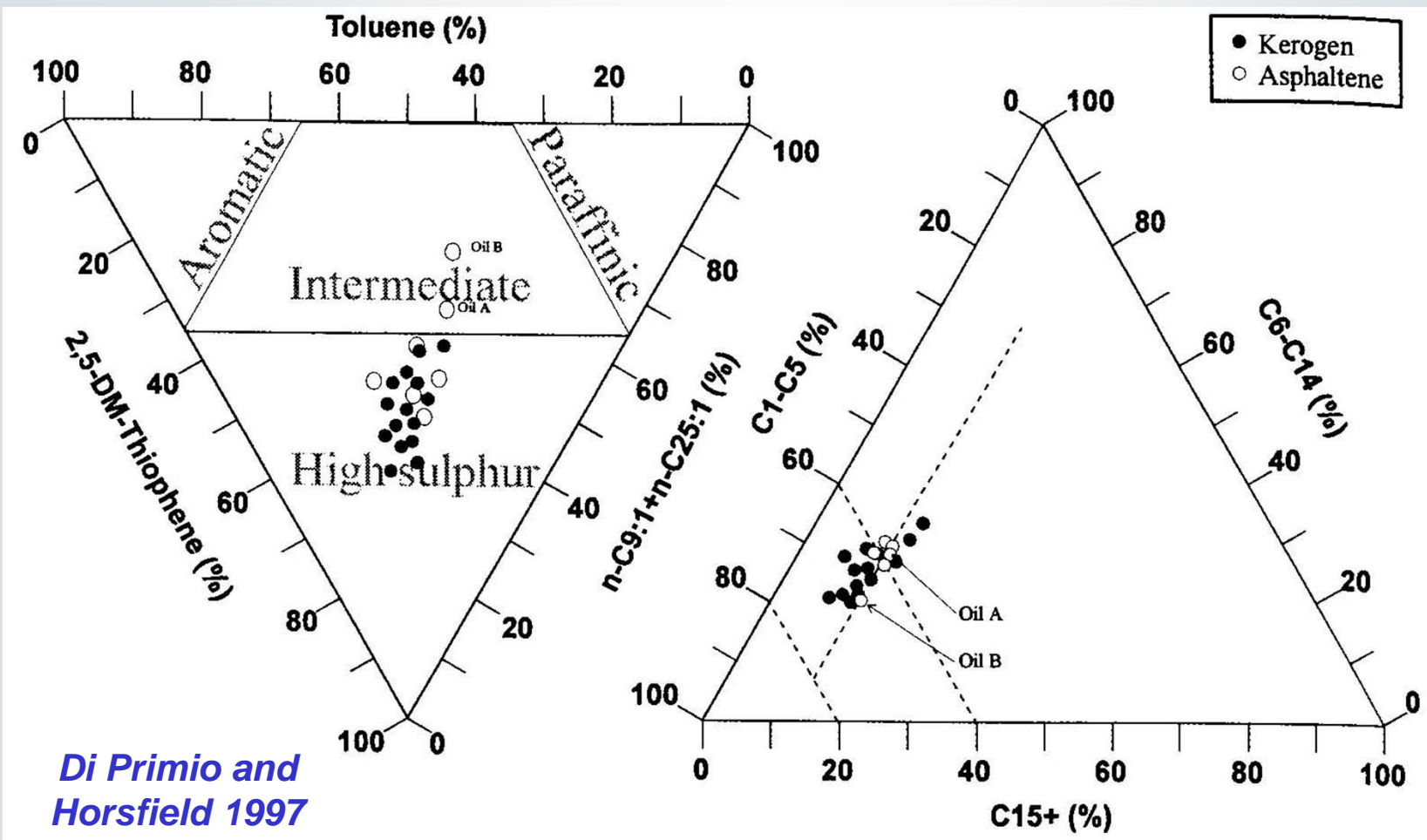
Experimenty s
pěstováním
olejnatých řas
jako
alternativním
zdrojem energie

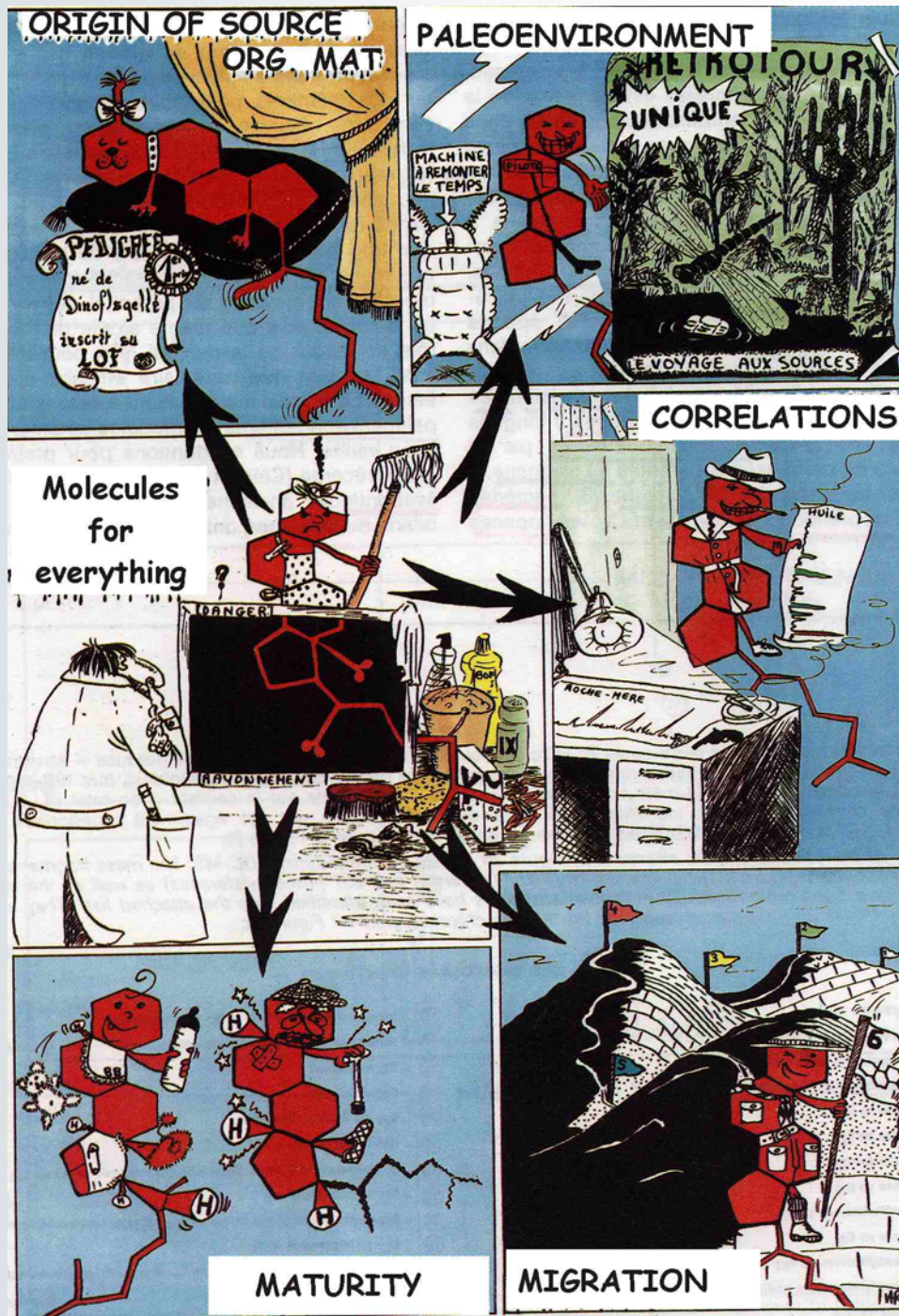
Chlorophyta, řasové kolonie vytváří biofilm
mírná až tropická oligotrofní jezera a estuárie, při
dostatku fosforu - silný rozkvět

Typy kerogenu na základě pyrolýzy-plynové chromatografie (Py-GC)



Zdrojové horniny obsahující síru



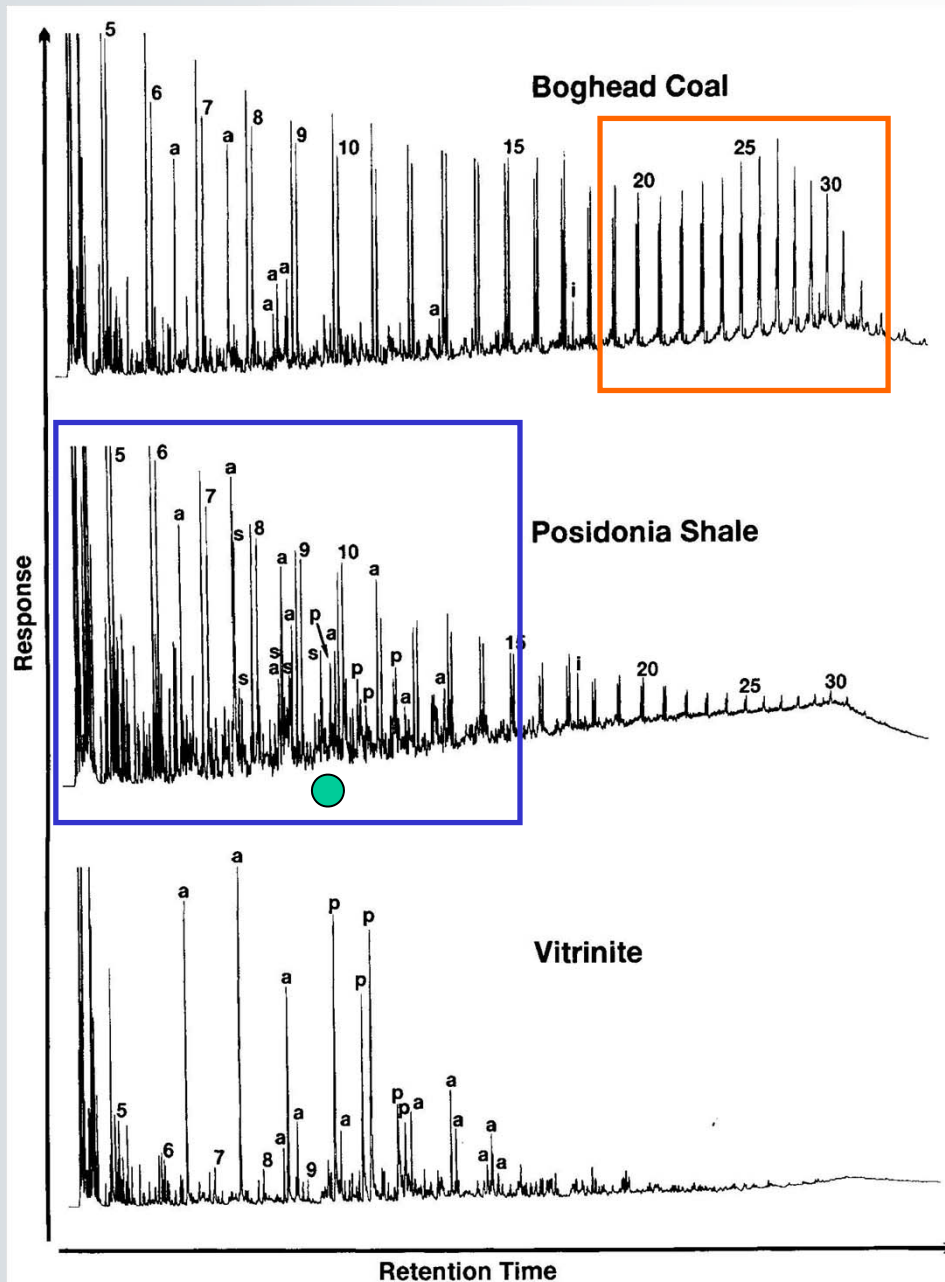


Oil-Oil & Oil-Source Rock Correlation

Korelace
zdrojových
hornin s ropami

metodou
Biomarkerů a
Izotopů

Pyrolýza - Plynová chromatografie



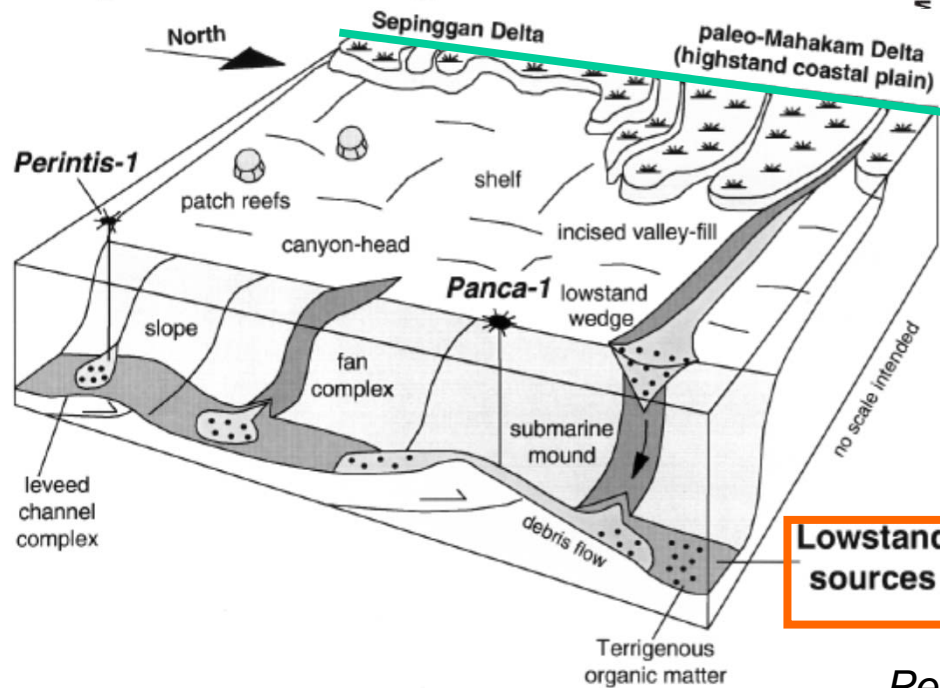
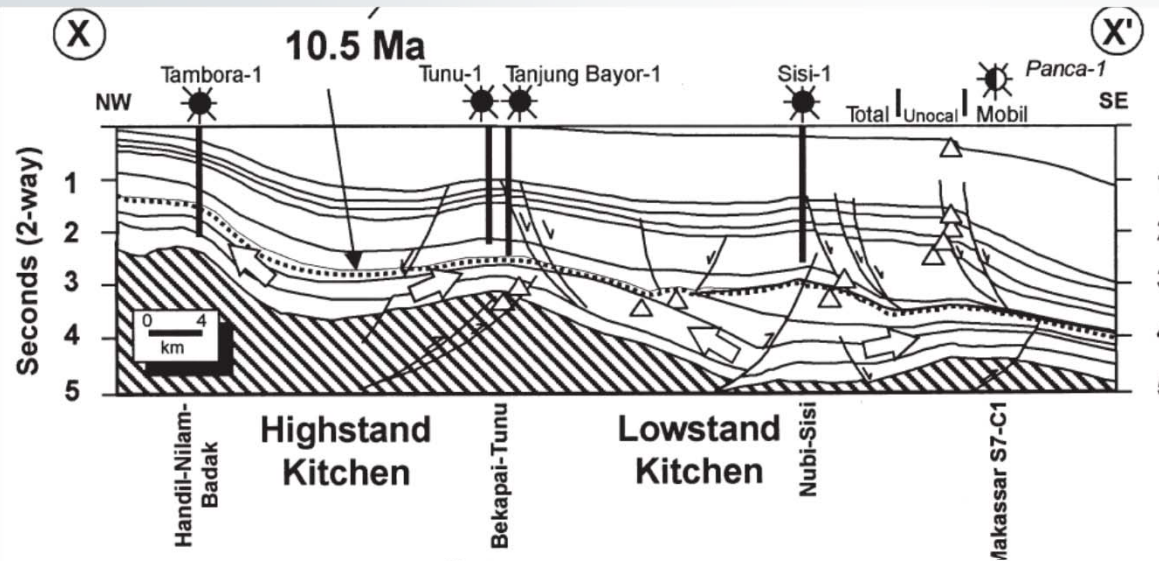
**bohaté na n-alkeny/-eny
chudé na aromatické HC (a)**

**nízkomolekulární n-
alkeny/-any (dvojice)
Aromatické HC (a)
Phenoly (p)
Thiopheny (s) ●**

**skoro žádné n-alkeny/-any
hodně aromatických HC (a)
hodně fenolů (p)**

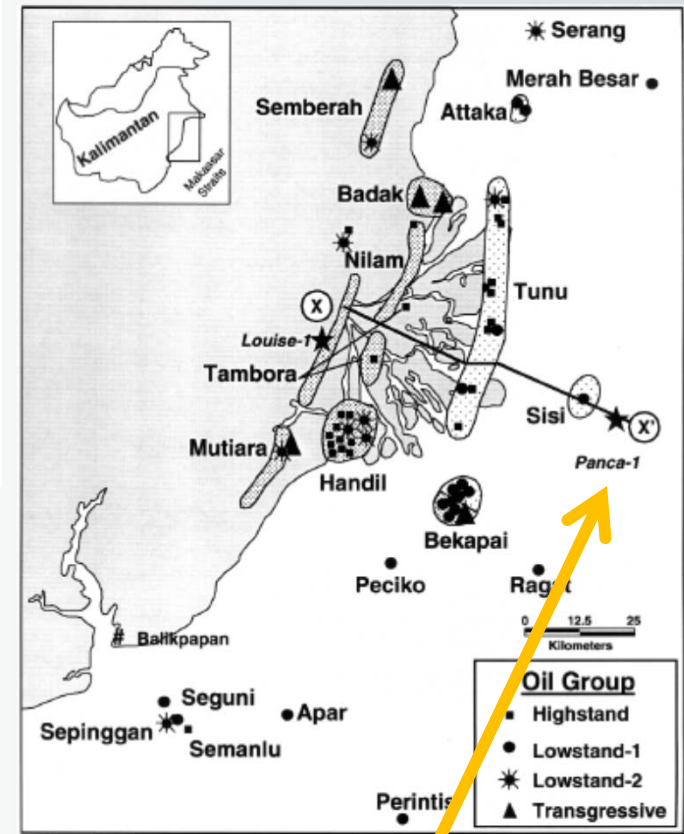
Horsfield 1997

Geochemicko-stratigrafický model Mahakam Delty, Indonésie

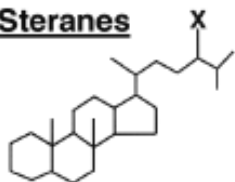


Lowstand sources

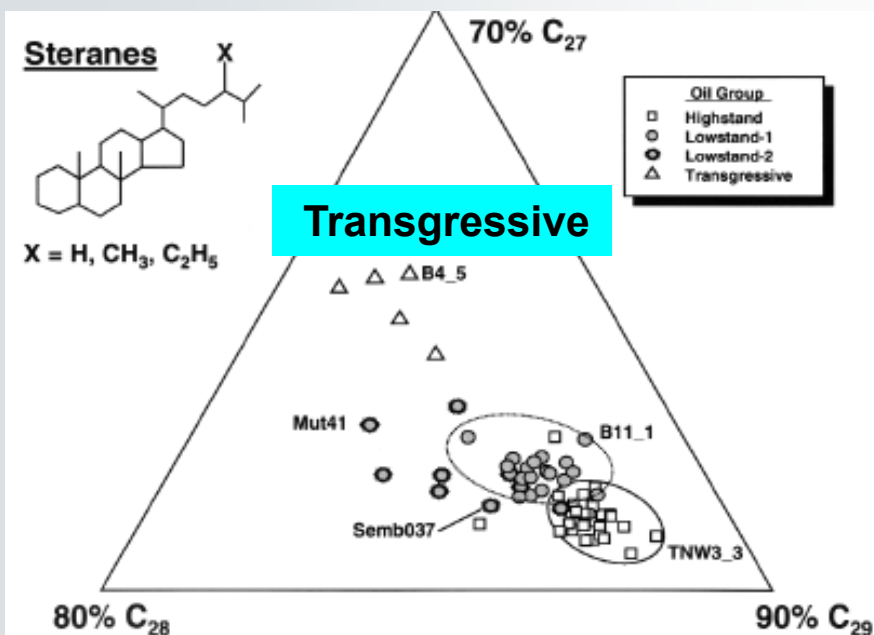
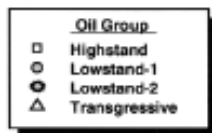
Zdrojové horniny usazené v soustavě nízké hladiny



Steranes



Transgressive

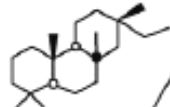
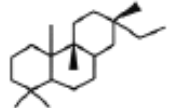


Molekulární korelace

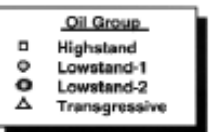
Ternární diagram
of C₂₇, C₂₈, and C₂₉ sterany
Složení steranů v ropách
[5 α ,14 α ,17 α (H) 20S + 20R
and 5 α ,14 β ,17 β (H) 20S + 20R

Diterpanes

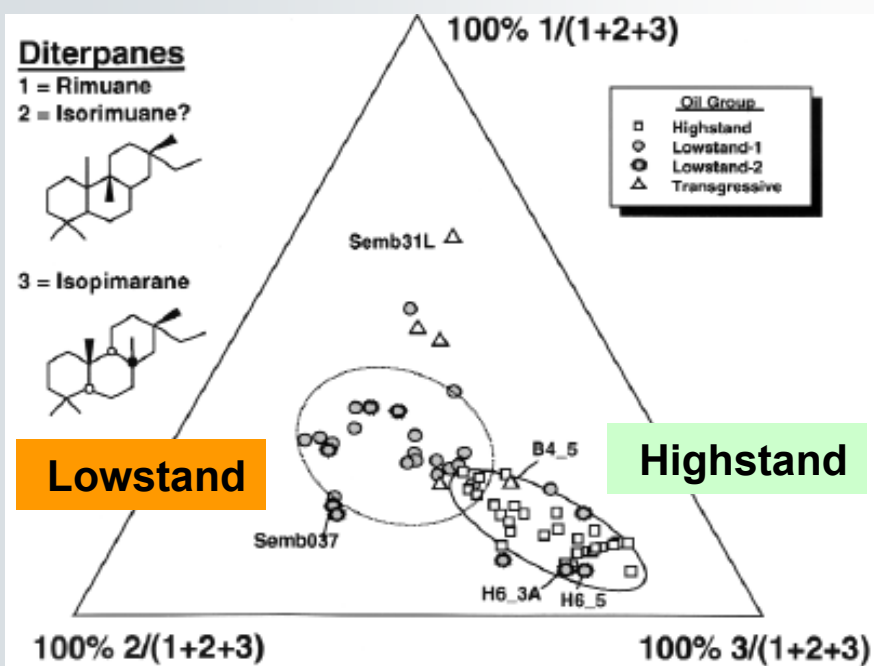
- 1 = Rimuane
- 2 = Isorimuane?
- 3 = Isopimarane



Lowstand



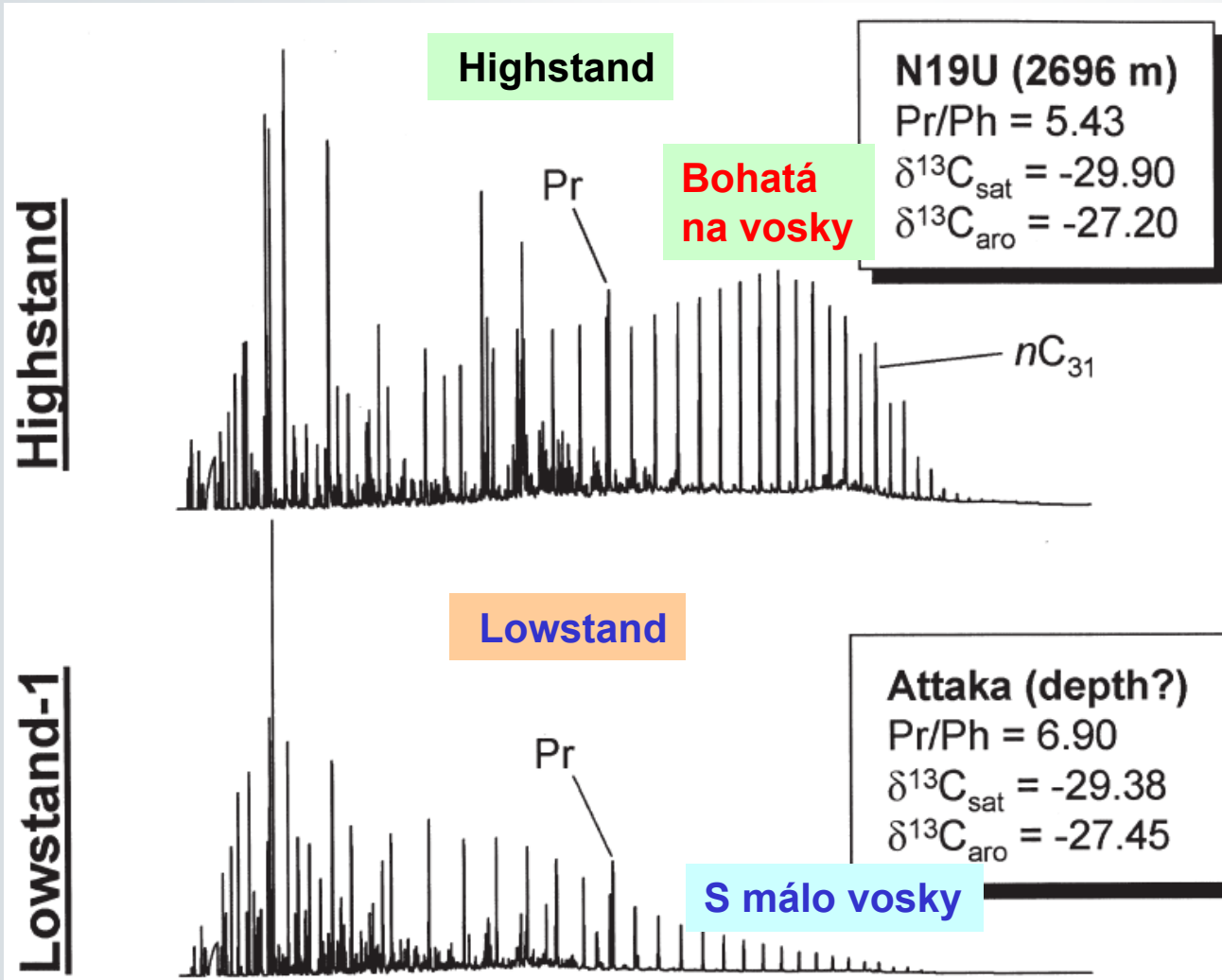
Highstand



Ternární diagram tří
tricyklických diterpanů v
ropách [rimuane, isorimuane,
and isopimarane].

Vrcholy představují 100% složky Elipsy
sdružují skupiny rop spojených se
zdrojovými horninami usazenými v
„highstand“ a „lowstand“ fázích.

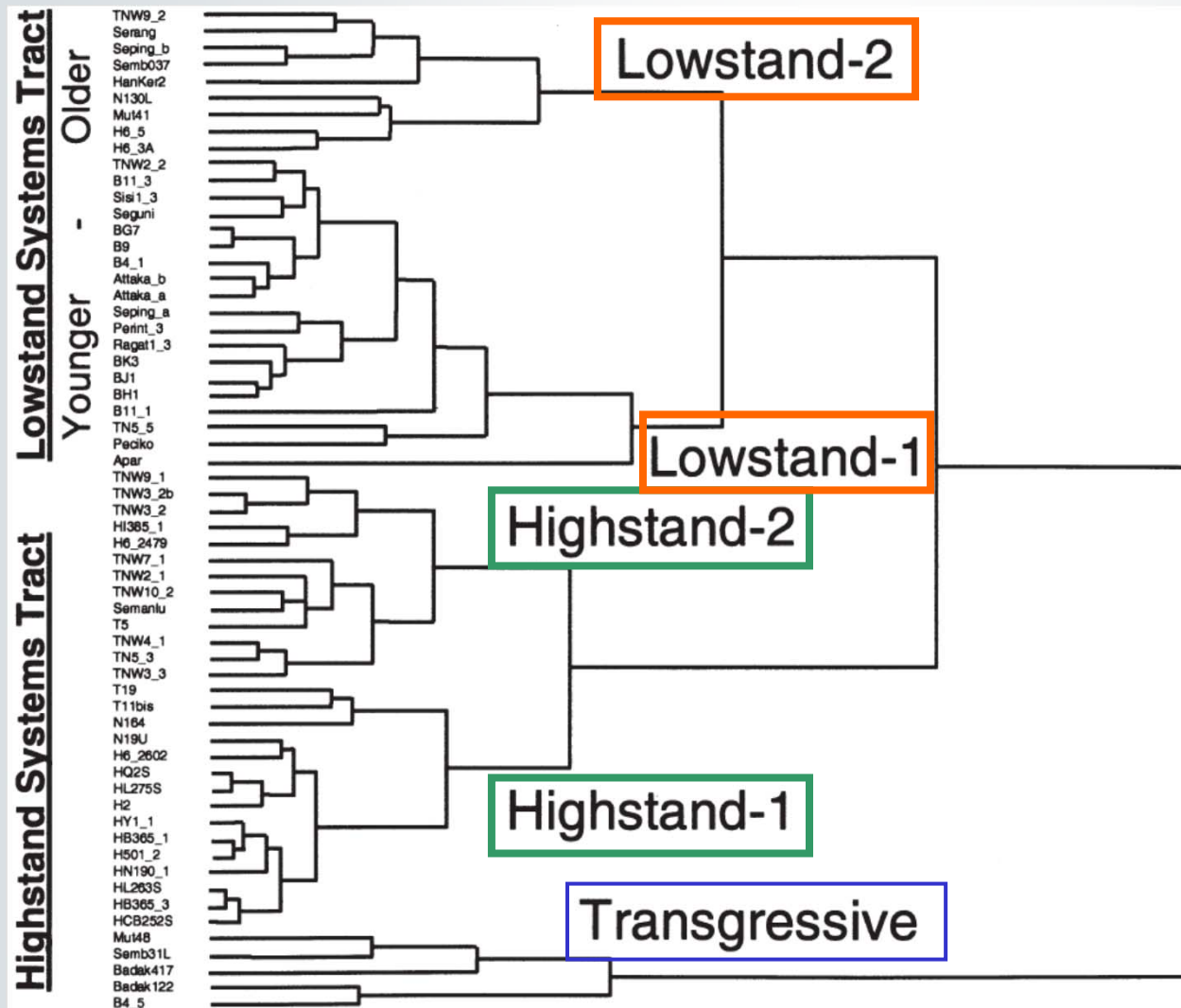
Korelace ropa-ropa



„Highstand“ ropy obsahují vosky, mají konvexní hrb n-alkanů nC25–nC35 a výraznou převahu lichých na sudými homology.

„Lowstand“ ropy obsahují méně vosků a mají konkávní profil n-alkanů nC25–nC35 bez výrazné převahy lichých nad sudými homology

Chromatogramy celkové ropy s plynem



**Multivariate
Statistics for
Oil-Oil
Correlation**

**Vícerozměrná
statistika
korelace
ropa-ropa**

geneticky rozdílné

Dendrogram genetické příbuznosti rop **Deltah Mahakam** pomocí statistické analýzy geochemických dat. (Peters et al. 2000 AAPG Bulletin, V. 84, No. 1.)

Shrnutí – Typy Kerogenu

- **Bioproductivita**
 - **Sedimentární Facie**
 - **Dostupnost O₂**
 - **=> Typ Kerogenu kvalita/ kvantita**
-
- **Molekulární záznam - svědectví o biologickém původu, prostředí a tepelné zralosti**