

## 广州地化所发现新丛粒藻烷类含氧化合物

发布时间: 2020-03-11

丛粒藻烷类化合物是富烃油藻—B属丛粒藻的特征性生物标志化合物，其分子有机地球化学研究，对油页岩形成中古生态过程的揭示、页岩油气资源的评价和生物燃料油的研究具有重要的意义。基于制备色谱、NMR、高分辨质谱、红外光谱等新技术，中国科学院广州地球化学研究所廖晶博士和卢鸿研究员在茂名盆地油页岩中发现了4个不同于常规丛粒藻烷结构的含特殊季碳 $\beta$ 位甲基结构的新丛粒藻烷类化合物，并提出了不同于传统三元环合成理论的四元环生物合成途径。近期，又在同一样品中鉴定出新丛粒藻烷类化合物形成过程中的多个衍生的氧化产物，通过明确部分中间产物的存在，补充完善了该类化合物的后生物/沉积成岩演化路径。主要进展如下：

1) 发现新 $C_{15}$ 、 $C_{18}$ 类异戊二烯烷基酮及3个含氧衍生产物：新 $C_{15}$ 、 $C_{18}$ 类异戊二烯烷基酮(5,6,9,10-四甲基-十一烷基-2-酮，4,7,8,11,12-五甲基-十三烷基-2-酮，图1a, b)的结构是由NMR解析发现，并经Lindeman and Adam碳化学位移经验理论验证获得；3个含氧衍生产物分别为 $C_{32}$ -新丛粒藻烷醛(图1c)、两个 $C_{31}$ -新丛粒藻烷醇(图1d, e)，其结构由质谱解析得到；

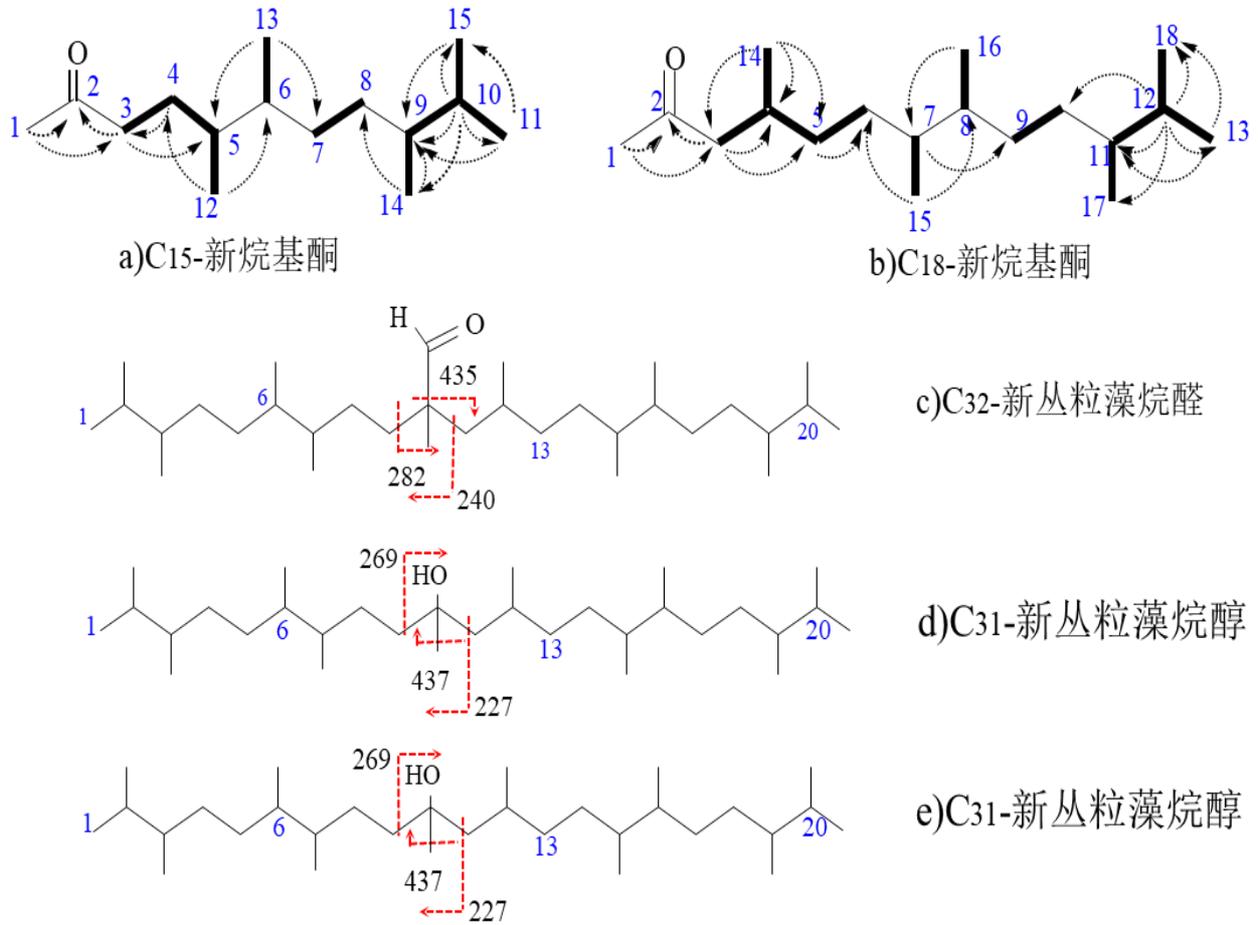


图1 C<sub>15</sub>、C<sub>18</sub>-新类异戊二烯烷基酮和三个新含氧衍生物结构

2) 基于我们前期提出的新丛粒藻烷类化合物的新四元环生物合成途径，将所发现的5个新丛粒藻烷和这5个新丛粒藻烷酮化合物统一起来，对其沉积成岩过程发生的氧化降解作用和还原氢化作用进行了合理的推断，丰富并完善了其后生物/沉积成岩演化路径：

①新四元环生物合成过程中将两个法尼醇(1)生成C<sub>33</sub>丛粒藻烯(2)，由于微生物更易氧化端元双键，C<sub>33</sub>-新丛粒藻烯中季碳乙烯基上的双键很容易被微生物降解，生成C<sub>33</sub>-新丛粒藻烯的含氧衍生物(3,4,5,6,7) (图2)，进一步氧化生成C<sub>32</sub>-新丛粒藻烯的含氧衍生物(8,9)和C<sub>31</sub>-新丛粒藻烯(12)及其含氧衍生物(15,16)。含氧衍生物(7,8,15,16)的成岩氢化作用生成我们前期鉴定的C<sub>33</sub>-新丛粒藻烷酮(10)，C<sub>32</sub>-新丛粒藻烷醛(11)以及两个C<sub>31</sub>-新丛粒藻烷醇(19,20) (图2)。进一步成岩氢化成为C<sub>31-33</sub>-新丛粒藻烷(17,18,21,22) (图2)。

②在上述演化路径中，C<sub>31</sub>-新丛粒藻烯(12)的分子间双键很容易发生光化学/自氧化作用，生成过氧化物衍生物(23)，再分别发生均裂和异裂之后，生成C<sub>15</sub>和C<sub>18</sub>新烷基酮的不饱和前身物(26,27) (图3)，最后经过成岩氢化作用成为C<sub>15</sub>和C<sub>18</sub>新烷基酮。



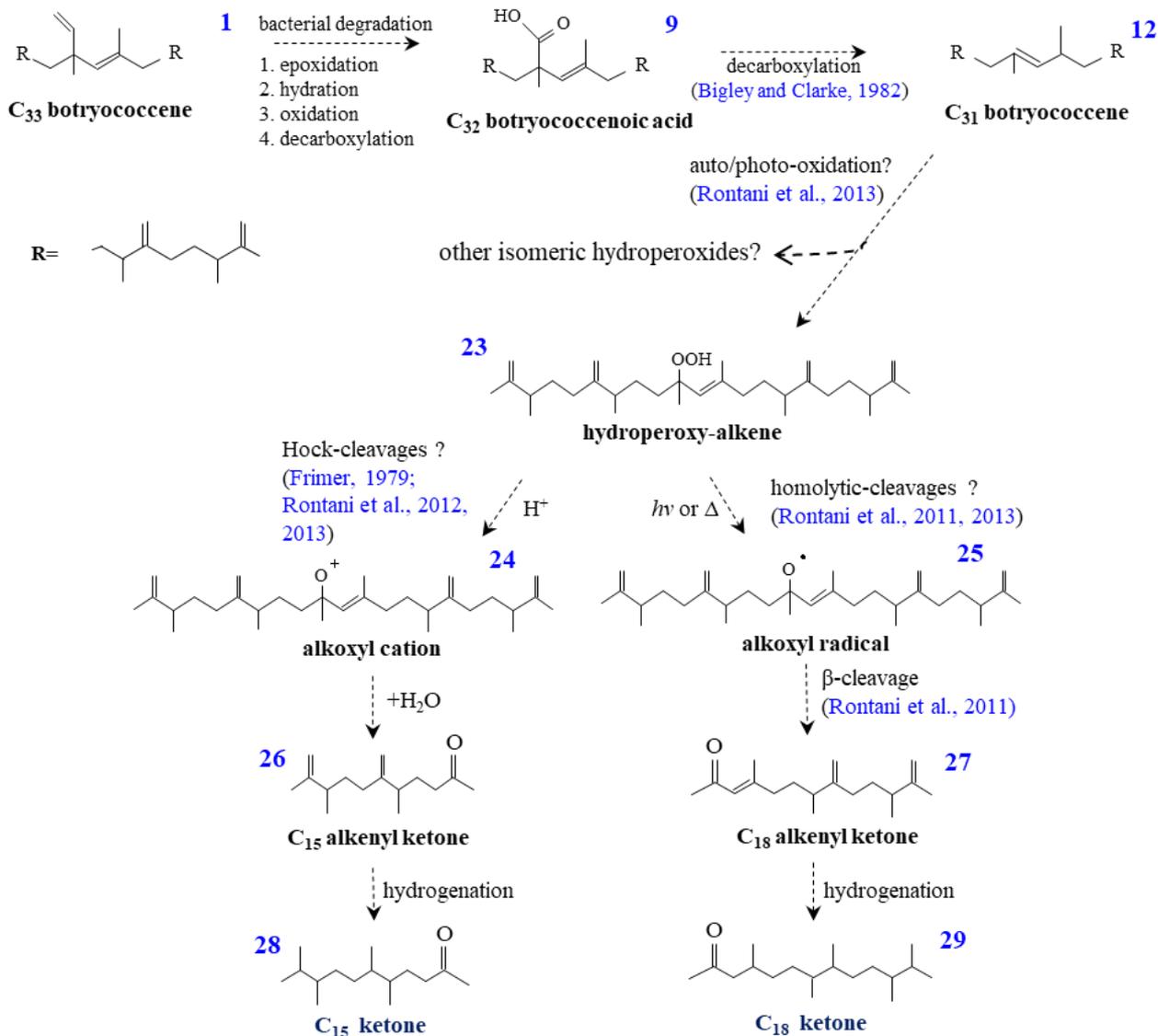


图3 C<sub>15</sub>-、C<sub>18</sub>-新烷基酮的成因途径推断

上述成果得到了中国科学院A类战略性先导项目，国家重点研发项目，国家科技重大专项，国家自然科学基金，地化所135页岩气项目和有机地球化学国家重点实验室自主创新课题的资助，相关成果发表在国际期刊《Organic Geochemistry》上，合作者还包括彭平安院士、盛国英研究员、陕西科技大学周友平教授、中国石油大学史权教授和山东科学大学冯乔教授。论文信息：

[1] Liao J., Zhang XY., Lu H\*, Zhou YP\*, Shi Q., Peng PA., Sheng GY., Two new isoprenoidal ketones related to *Botryococcus braunii* in the Chinese Maoming Basin. *Organic Geochemistry*, 2020a, 139, 1-8. 原文链接：  
<https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2019.103946>  
 (https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2019.103946).

[2] Liao J., Lu H\*, Feng Q., Zhou YP\*, Shi Q., Peng PA, Sheng GY. (). Identification of a novel undecamethylhenicosane and three oxygenated precursors in a Maoming Basin shale, China. Organic Geochemistry, 2020b. 原文链接 : <https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2020.103974> (<https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2020.103974>).



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



[http://bszs.conac.cn/sitename?](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)

[method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)).

版权所有 © 2020 中国科学院广州地球化学研究所 粤ICP备05004659号

联系电话: 85290702 传真: 85290130 邮编: 510640

地址: 广州天河区科华街511号 通讯地址: 广州1131信箱