



[首页](#) > [科研进展](#) > [2024年](#)

徐麟研究组合作揭示植物分生组织的分子进化历程

为了适应陆地环境，陆生植物进化出了以分生组织（meristem）为核心的器官发生机制。分生组织是由分化程度较低而分裂旺盛的细胞群组成。分生组织通常包含位于中央的干细胞和通过干细胞分裂形成的过渡细胞，过渡细胞的分裂分化进一步形成各种器官（Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 2007, 8:345–354）。在陆生植物的进化过程中，分生组织的形态由简单结构发展为复杂结构，细胞类型不断增多，细胞功能分工更细。调控分生组织发育的进化保守分子模块有哪些？这些分子模块是如何起源和进化的？这些科学问题的答案将有助于我们理解植物的进化发育。

2024年7月10日，中国科学院分子植物科学卓越创新中心徐麟研究组与Wageningen University & Research的Viola Willemsen教授团队合作，于 *Cell Reports* 杂志在线发表文章“MpANT regulates meristem development in *Marchantia polymorpha*”，揭示了苔藓植物地钱（*Marchantia polymorpha*）分生组织的发育机制。

植物登陆后进化出了苔藓植物（无维管）和维管植物两大分支。地钱是一种研究常用的模式苔藓植物。相较于维管植物的分生组织，地钱的分生组织结构较为简单，它位于地钱配子体的叶状体顶端缺口（apical notch）凹陷处。地钱分生组织由干细胞区（stem cell zone）和围绕其周围的分裂分化细胞区（dividing and differentiating cell zone）组成。分生组织细胞的不段分裂和分化形成了背侧和腹侧的各类器官，例如气孔和鳞片等。地钱的分生组织也可以进行复制，形成顶端缺口的二歧分支，使得叶状体不断长大（Annu. Rev. Plant Biol. 2021, 72:677–702）。

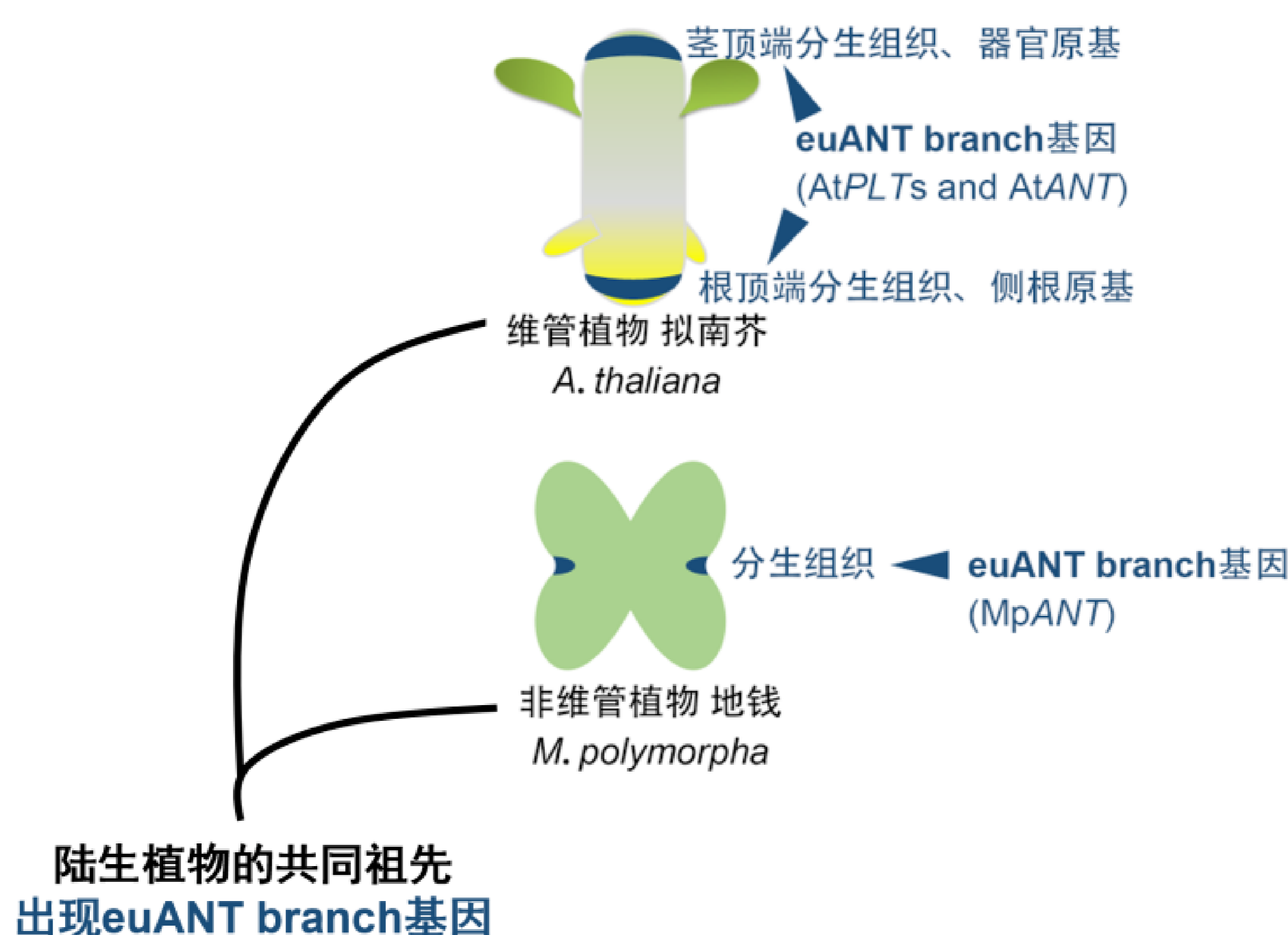
研究团队首先通过对AP2-like转录因子家族中euANT branch基因MpANT的分析发现，其特异表达在地钱的分生组织中。MpANT突变后地钱表现出分生组织无法维持其细胞未分化属性、分生组织中的细胞分裂能力降低、以及分生组织无法自我复制的表型，最终导致突变体的叶状体无法长大。MpANT过量表达后，会产生异位的叶状体。因此MpANT控制了地钱分生组织的维持和复制。

接着，通过ChIP-seq分析找到了转录因子MpANT直接结合的DNA基序及其结合的基因座位，并比较了维管植物拟南芥euANT branch成员AtPLT/ANT的DNA结合基序和结合的基因座位（Plant Cell 2016, 28:2937–2951; Cell 2016, 165:1280–1292; Nucleic Acids Res. 2000, 28:4076–4082）。结果发现MpANT和AtPLT/ANT的DNA结合基序非常类似，它们结合的基因座位在进化上也很保守。作者再通过ChIP-seq配合RNA-seq分析揭示了地钱中受到MpANT直接调控的一批基因，这些基因中包括了GRAS家族SHR branch基因MpGRAS和短肽信号通路基因MpCLE1，它们都是地钱分生组织发育的调控基因。

euANT branch基因起源于陆生植物的共同祖先。在拟南芥中，euANT branch包括多个AtPLT和AtANT基因，是茎顶端分生组织、根顶端分生组织、器官原基、形成层等发育的核心调控基因（Trends Plant Sci. 2014, 19:146–157）。在石松类维管植物小翠云和江南卷柏中，euANT branch基因也是根顶端分生组织发育的核心调控基因（Curr. Biol. 2023, 33:4085–097; Curr. Biol. 2023, 33:4069–4084）。这些研究暗示着，euANT branch基因可能在陆生植物的共同祖先中被用于原始分生组织的发育，这种原始功能被继承和保留在苔藓植物中（例如地钱）。在维管植物出现后，euANT branch基因扩张和发展，被招募到各种类型的分生组织中，继续调控着分生组织的发育。因此，euANT branch基因是调控陆生植物分生组织发育的关键保守基因。

刘武、杨正飞、蔡圭、李炳宇为论文并列第一作者，徐麟研究员和Viola Willemsen教授（Wageningen University & Research, The Netherlands）为共同通讯作者。刘淑婧副教授（Karolinska Institutet, Sweden；南京农业大学）也参与了这项研究。研究得到了中国科学院、基金委和科技部项目的支持。ChIP-seq和RNA-seq数据可以通过线上工具查询（<http://xulinlab.cemps.ac.cn/>）。

论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2024.114466>



euANT branch基因和分生组织的进化历程