arXiv:2304.01131v1 [physics.ed-ph] 3 Apr 2023

新教学策略：以文化天文学主题为基础的教学单元

F. A. Karaseur[1,2], J. I. Bastero[1,2],S. J. Gar´ofalo[2] & A. Gangui[2,3]

[1] *Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires Argentina , , Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,*
[2] *Instituto de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias*
UBA Argentina , , CONICET–UBA, Argentina
[3] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio*

Contacto / fkaraseur@hotmail.com

摘要 / 学生在学习天文学主题时面临的主要困难之一，是无法将理论信息与他们在周围世界中的实际体验联系起来。学生要构建符合天文学科学模型的概念框架，需要改变当前的教学思路。在这一背景下，文化天文学（AC）是一门可供我们借鉴、重新思考教学策略的学科。本文提出了两种以文化天文学为背景的教学方案。第一种通过传统的观星定向和日历使用案例来讲授空间与时间概念，采用历史上海洋航行这一案例；这种航行不依赖先进仪器，且已在民族天文学研究中受到关注。第二种则以一个案例研究为基础来探讨这些概念，这次采用的是考古天文学案例：昌基略考古遗址的纪念性地平线历。随后，学生将识别当地的地平线标记，并据此构建自己的日历。本文旨在借此说明，如何将文化天文学的元素引入教学单元，使学生能够建立周围微观空间与宏观空间中的事物之间的对应关系，并将其作为主要教学目标之一。

摘要 / 学生学习天文学主题时面临的主要困难之一，是无法将理论知识与他们对周围世界的实际体验联系起来。要使学生构建符合天文学科学模型的概念框架，就需要改变当前的教学方式。在此背景下，文化天文学（CA）是一门可用于重新思考教学策略的学科。本文提出了两项以文化天文学为背景的教学方案。第一项通过借助星辰定向和使用历法的传统实例来讲授空间与时间概念，所采用的案例是民族天文学研究中已经有所探讨的、没有先进仪器辅助的历史海洋航行。第二项则以一个案例研究为基础探讨这些概念，这次研究属于考古天文学范畴：昌基约考古遗址的纪念性地平线历法；随后，学生还将识别当地的地平线标记，并据此构建自己的历法。本文旨在展示如何将文化天文学的元素引入教学单元，这些教学单元的主要目标之一，是帮助学生在周围环境中建立从微观空间到宏观空间各种构造之间的对应关系。

Keywords / 教育 — 天文学史与哲学 — 方法：观测

1. 引言´

布宜诺斯艾利斯自治市小学、中学和高等教育阶段的课程设计规定，应教授与太阳、其他恒星及其他天体运动相关的空间和时间概念。尽管如此，关于天文学教学与学习的研究表明，学生难以将理论信息与他们在周围世界中的实际体验联系起来。这些困难可归因于一种以传统方法论为基础的教学规划，该方法忽视了学生已有知识在构建相应学校科学模型中的作用（Porlan，1999）。从后一种视角出发，我们试图在直接观察天空、空间思维的建构以及描述、定义和论证等能力的发展之间建立对应关系，对天空的直接观察、空间思维的构建，以及描述、定义和论证等能力的同步发展（GonzalezRodriguez etal.,2015年）（Plummer,2014年）。

我们的教学方案着眼于使学生普遍持有的观念产生冲突。其中包括不承认天体运行轨迹的变化，也不认识到这些变化取决于观察者的时空视角。具体到太阳，这表现为认为太阳升起和落下的方位角固定不变，且太阳上中天时达到天顶，而不受观察者在地球上的位置和一年中日期的影响（Gangui & Iglesias，2015）。

本文所提出的教学规划与以往研究（Karaseur & Gangui, 2021）一致，鼓励学生针对这些现象建立可能的表征与大尺度认知之间的对应关系，也就是说，构建从微观到周围宏观空间的现象模型（Lanciano, 2014）。

在当前自然科学教学的目标中，强调科学知识是一种社会历史建构，并能够帮助人们理解和作用于环境，是其中之一。在此背景下，开展情境化的自然科学教学尤为适宜，因为这有助于激发学习兴趣，同时培养批判性思维方面的科学能力（Caamaño, 2011）、（De Jong, 2015）。因此，将文化天文学纳入教学规划具有特殊意义，因为这一领域旨在理解天体及天空现象被记录、影响和塑造，并引导信仰、知识体系与文化传统的不同方式（Lopez & Hamacher, 2017）。这一知识领域有助于揭示科学受到某些条件的制约，并由其发展所处的社会决定；此外，也有助于认识和理解天文学与社会及技术之间关系的重要性（Palomar & Solbes, 2015）、（Jafelice, 2015）。

本文旨在说明文化天文学能够为天文学教学带来的贡献。本例中，我们引入两种资源作为切入点，但并未明确深入探讨文化和历史层面，这些内容原本值得探究（Rodrigues & Leite, 2020）。一方面，运用海洋叙事，凸显天文学与非仪器导航之间的某些联系，尤其是借助星辰辨认方向（Pimenta, 2015）。另一方面，考察昌基略塔的历史证据：从某一特定视角来看，它们标示了太阳一年中升起和落下的位置，也就是说，可作为地平线历（Gangui, 2015）。

尽管这些教学方案主要是为在中学自然科学课程中实施而设计的，但两者也都可以进行调整，以便应用于教师培训机构的课堂。对于这两套方案，学生需要具备的先备知识包括：方位基点、当地观测者所见的太阳的周日运动，以及关于地平坐标系、最常见星座和太阳周期典型时刻（如春分和秋分）的最低限度知识。

2. 教学方案：海洋叙事与恒星运动

2.1. 第一个教学环节

本环节旨在通过提出需要以星辰为参照来确定地理位置和时间的问题情境，引导学生明确表达自己的先前认识。为此，首先呈现一段改编自奥古斯托·罗亚·巴斯托斯的《海军上将的守夜》的文本：

“正午的光环将太阳化为天顶的黄金。它的天底，是贫困与死亡（……）太阳位于天秤座。如果它位于双子座就好了。我们正穿越春分最后的火焰（……）寒冷留给了我们这些航海者……在世界的另一边。这难道不是地球……是圆的最好证明吗？（……）在这个半球上，北极星已经不再显露它的星光。其他星座取代了它。”

读完后，可以提出这样的问题：“能否确定这个故事发生在一年的什么时间、什么地点？”

2.2. 第二个教学环节

这一环节旨在让学生明确表达并加深对太阳在一年中以及不同纬度地区运动的理解。期望学生能够确定故事发生的大致日期和地点。为此，将请学生明确表达自己的想法，描绘他们在一天中看到的太阳运动，以及想象六个月后太阳会如何运动。随后，他们将通过直接、系统的观测，以及借助星图和 Stellarium 进行对照。最后，教师可以邀请他们推测故事发生在一年中的哪些可能时段，并借助手电筒、泡沫塑料球、烤肉串签和火柴等实物材料，以及天文年历表和 Solar System Scope。按照同样的方式，还将请学生推断可能的地点。为此，可以使用平行地球仪等具体模型。这样，教师便能鼓励学生分析地球的形状与季节之间的关系，并通过模拟在平坦地球上航行，或模拟地轴相对于黄道面没有倾斜的情形来展开探究。

2.3. 教学第三阶段

其目标是促进元认知反思，并将知识迁移到其他类似情境中。为此，可以提出如下问题：“从这个故事中，我学到了什么？我遇到了哪些困难？”作为形成性评价，建议学生重新编写故事：想象自己不在远海，而是在自己的城市中，例如在三月，此时太阳位于与天秤座 diametralmente opuesta 的星座中（正如 Roa Bastos 的文本所指出的），并参考自己的观测记录，如示意图或照片（图1）。

3. 教学方案：昌基约塔楼与地平线历法

3.1. 第一教学环´节

这一初始阶段旨在了解学生对太阳周日弧及其



图 1：南十字座是南半球的典型星座（作者摄）。



图2：昌基略的十三座塔楼位于秘鲁海岸附近，在印加文明之前的时期被用作地平线历（作者拍摄）。

与季节和纬度之间关系的认识，并以此作为出发点。为此，建议以图 2 中的图片作为切入点，并配以如下问题：“能否确定这张照片是在一年中的哪个时刻拍摄的？如果观察者相对于这些塔改变朝向，会有什么变化吗？”

3.2. 第二个教学环节

这一环节旨在让学生认识昌基略塔楼处太阳升起和落下的方位角在一年中的变化，并完成必要的认知跨越，使他们随后能够将所学知识迁移到自己所在的地理位置。为此，教师将安排小组活动，要求学生根据照片辨认一天中的不同时刻，并将其与观测点联系起来。随后，教师会要求他们推测太阳经过图 2 所示塔楼以外的另一座塔楼上方的时刻。他们将借助 Stellarium 和考古天文学出版物检验自己的假设，并讨论如果这些塔楼位于自己的城市，所看到的景象会有哪些异同。

3.3. 第三个教学环节

旨在促进元认知反思，并将知识迁移到新的情境中。为此，将提出以下问题：“我从这些塔楼中学到了什么？小组合作对完成各项活动有何影响？”作为形成性评价，学生将从固定的观测点和方位，在日出或日落前后的时段拍摄太阳位置的照片，并据此对同伴拍摄的照片作出推断。

4. 结论

本研究提出了两种逐步教授天文学主题的方案，˜并将文化天文学的元素融入其中´´。这种历史—认识论视角仍有待深入探讨，它引导学生了解人类如何逐步构建起当代科学模型，也了解这些知识始终是情境化知识，与我们的身份息息相关（Lopez & Hamacher, 2017）。未来的研究中，我们希望展示这些教学方案在真实情境中的实施结果，以评估学生取得的学习成效。

参考文献

Caama˜no A., 2011, Alambique, 69, 21 De Jong O., 2015, 化学教育 EduQ, 20, 25 Gangui A., 2015, Ciencia Hoy, 25, 55 Gangui A., Iglesias M.C.,

2015 *Didáctica de la astronomía: , actualización disciplinar en ciencias naturales. Propuestas para el aula*, Paid´os, 布宜诺斯艾利斯自治市 Gonzalez Rodriguez C., Garcia Barros S., Martinez C., 2015, 科学教学, 33, 71 Jafelice L., 2015, Revista Latino-Americana de Educa.c˜ao em Astronomia, 19, 57 Karaseur F.A., Gangui A., 2021, IAU S367研讨会论文集, 15, 444 Lanciano N., 2014, *Ensino de Astronomia na escola: con- cepções, ideias e práticas*, 169–195, Atomo, Uberlˆandia Lopez A.M., Hamacher D., 2017, Revista Ciencia Y Tecno- log´ía, 19, 11 Palomar R., Solbes J., 2015, 科学教学, 33, 91 Pimenta F., 2015, *Handbook of Archaeoastronomy and Eth-noastronomy*, 43–65, 施普林格出版社, 纽约 Plummer J., 2014, 科学教育研究, 50, 1 Porlan R., 1999, *Enseñar Ciencias Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*, 23–64, Paid´os, 布宜诺斯艾利斯自治市 Rodrigues M., Leite C., 2020, Ensaio, 22, 1