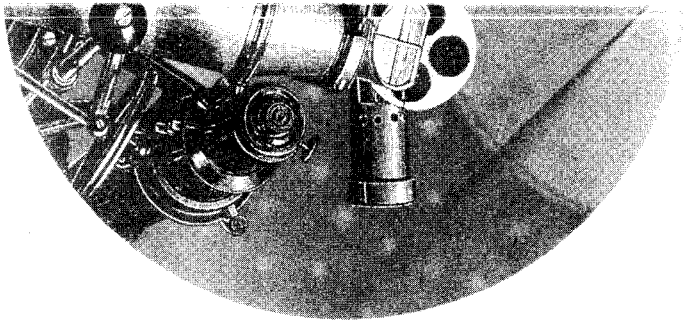
اختلاف المنظر النجمي



اختلاف المنظر النجمي

السباق إلى قياس الكون

ألان و. هيرشفيلد

تعريب

د. خضر الأحمد

مكتبة العبيكان

Original title:

PARALLAX

The Race To Measure The Cosmos

First Published in the United State

by

W.H. FREEMAN AND COMPANY, NEW YORK, N.Y. AND BASINGSTOKE

Copyright © 2001 by W.H. Frreman and Company

All rights reserved. Authorized translation from the English language edition Published by W.H. Freeman and Company, New York and Basingstocke

حقوق الطبعة العربية محفوظة للعبيكان بالتعاقد مع دبليو هـ فريمان وشركاه نيويورك وباسينغ ستوك

© العبيكان 1424 هـ ـ 2003م

الرياض 11452، المملكة العربية السعودية، شمال طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة، ص.ب. 6672

Obeikan Publishers, North King Fahd Road, P.O.Box 6672, Riyadh 11452, Saudi Arabia

الطبعة العربية الأولى 1424 هـ ـ 2003م

ISBN 9960-40-236-3

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

هيرشفيلد، آلان و.

اختلاف المنظر النجمي تعريب: د. خضر الأحمد

424 ص، 17 × 24 سم

ردمك: ISBN 9960-40-236-3

1 ـ الفضاء ـ المنظر النجمي

أ ـ الأحمد، خضر (تعريب) ب ـ العنوان

ديوي 523 4903 ـ 23 رقم الإيداع: 4903 ـ 23

ردمك: ISBN 9960-40-236-3

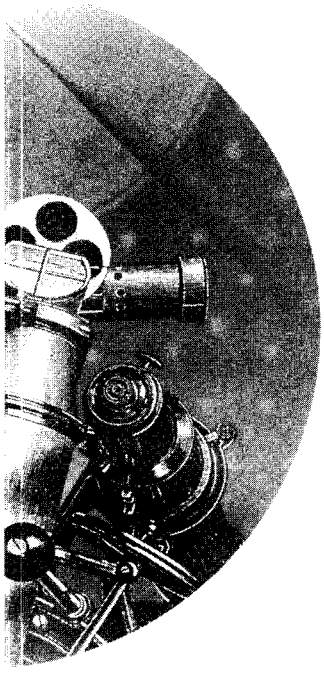
الطبعة الأولى 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

جميع الحقوق محفوظة. ولا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

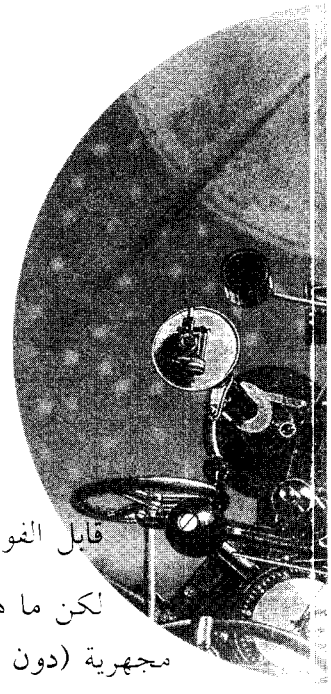
المحتوى

	تقديم	7
1	إعادة اكتشاف الكون	15
2	لعبة الدائرة	41
3	ماذا لو كانت الشمس واقعة في مركز العالم؟	59
4	العيون الحولاء والنجوم المرتعشة	81
5	هيجان السماوات	117
6	العدسة المضطربة	145
7	مواطن بيزا النزّاع إلى الجدل	167
8	محرك أرخميدس	195
9	قبو فحم حجري تشاهَد منه السماوات	215
10	الرؤية المضاعفة	241
11	المستنقع الموحش	271
12	المقراب (التلسكوب) الذي يُبْنَى مرتين	289
13	التماس الدقة	311
14	جنادب بأعداد كبيرة	327
15	النجوم في كوكبة القيثارة	341
16	التذبذب المراوغ	359
17	خاتمة شربة من البئر	375



★★★ إلى ساشا، وجوش، وغاب،

نُجوم كَوْني



★★★ تقديم

قابل الفوتون، ليس أي فوتون، بل فوتونك أنت.

لكن ما هو الفوتون؟ إنه الوحدة الأساسية للضوء: هو مثقال ذرة دون مجهرية (دون ميكروسكوبية) submicroscopic من الطاقة الصرفة، هو رسول فلكي مهمته إيصال رسائل النجوم. يبدو أنه ما من شيء يميز فوتونك عن تريليونات الفوتونات الأخرى التي تندفع من سطوح النجوم البعيدة، بعد أن تكون وُلدت في قلوبها الناريّة، ونجت في رحلتها المضطربة الطويلة عبر الغلاف الغازي لتلك النجوم. وفي الواقع، فإن ثمة شيئاً واحداً فقط يفصل بين فوتونك وبين الفوتونات المندفعة بسرعة البرق في الفضاء الخارجي، ففوتونك قُدِّرَ له أن يدخل في عينك. هذا الفوتون ينتمي إليك.

إن فوتونك لا يتباطأ قطّ في سيره طوال رحلته عبر الفضاء بين النجمي، ولا ينحرف البتة عن مساره المستقيم. وبعد قرون من اندفاعه في الخلاء، يدخل جو الأرض، ويتفادى إفناءه بواسطة جزيئات الهواء والملوثات الغبارية. وعندما يحل الظلام في قسمك من الكرة الأرضية، وتتجول تحت السماء الليلية، وتوجه نظَرَكَ إليها، يلج الفوتون في عينيك، وينفذ إلى شبكيتك، ويحوّل طاقته الضوئية إلى العملية الكيميائية الحيوية biochemical التي نسميها «رؤية». إن فوتونك، إضافة إلى عدد آخر لا يحصى من الفوتونات التي تسبقه وتلحق به، يولّد في شعورك صورة بقعة ضوئية في السماء. في هذه الليلة الصافية المظلمة، ثمة آلاف من هذه البقع

المرئية، تشكل معاً نسيجاً نجمياً متلألئاً يقبع فوق رأسك. هذه هي الأنشودة البصرية الرائعة التي أسرت المتطلعين إلى السماء من أمثالك منذ أن خُلق الإنسان على وجه البسيطة. إن منظر السماء هو الذي أثارني، قبل قرابة أربعين سنة، لأسلك السبيل الذي قادني إلى التخصص في علم الفلك.

من وجهة نظر الفلكي، يعني الضوء النجمي أكثر بكثير من مجرد إثارة بصرية لسماءٍ مزيّنة بالنجوم. ففي هذه الفوتونات الواردة من الفضاء تكمن أسرار طبيعة النجوم نفسها. وستقرأ في الصفحات التالية عن فلكيين كافحوا طوال قرون ليستخلصوا من الضوء النجمي وسيطاً أساسياً: إنه المسافة إلى النجوم.

لا توجد طريقة لتعيين المسافة إلى نجم بواسطة فحص غير نظامي للسماء الليلية. وإذا ما استثنينا شمسنا، فإن النجوم تبدو في السماء نقاطاً مضيئة. وأيّ فرق نشاهده في حجومها الظاهرية ناجم عن التشوهات الكامنة في جو الأرض، والآلات البصرية ـ ومن ضمنها العين ـ التي نرصد السماء بها. لذا، من الممكن استعمال الحجم الظاهري لنجم ما بغية قياس عدم الاستقرار في الهواء، أو في الخاصيّات الضوئية لمقرّاب (تلسكوب)، لا لقياس المسافة النجمية. وبالمثل، فإن تألق نجم لا يكشف بعده عنا. فقد يكون نجم، يراه المشاهد متألقاً في عينيه، نجماً متوسط الإصدار للضوء، لكنه قريب من حدود نظامنا الشمسي ـ أو أنه قد يكون نجماً من «العمالقة الفائقين» موجوداً في منتصف المسافة التي تفصلنا عن حدود مجرتنا. إن قياس بعد نجم عنا يتطلب خصلتين بشريتين تربى عليهما الفلكيون منذ أمد بعيد: الصبر والذكاء.

يستند قياس المسافة إلى النجوم إلى ظاهرة طبيعية يومية تسمى اختلاف المنظر parallax. واختلاف المنظر هو الانزياح الظاهري في موقع جسم عندما يشاهَدُ بالتناوب من نقاط رصد مختلفة. اختلاف المنظر هو أساس أولي تستند إليه عيوننا في تعيينها للمسافات التي تفصلنا عن الأشياء المحيطة بنا. المسافة واختلاف المنظر يسيران معاً جنباً إلى جنب: فكلما ازداد بعد

جسم عنا، صغر انزياح منظره المرصود. وقد عقد قدماء الفلكيين آمالاً عريضة على تطبيق مبدأ اختلاف المنظر هذا لتعيين المسافات التي تفصلنا عن الأجرام السماوية كالقمر، والشمس، والكواكب السيارة، والنجوم. وباستثناء القمر، فقد أحاق بهم فشل مطبق في مسعاهم لتطبيق هذا المبدأ. لقد تبين أن الكون أكبر بكثير مما كانوا يظنون.

هذا الكتاب مقسم إلى ثلاثة أقسام. قسمه الأول، يشرح بتسلسل زمني، الجهود التي بذلها الفلكيون لإثبات أن النجوم قد تبدي تذبذباً سنوياً قابلاً للقياس نتيجة اختلافات منظرها. كان الأساس الذي استندوا إليه في توثقهم من نجاح مسعاهم هو الأرض المتحركة ؛ فما دامت الأرض تتحرك، فإنها توفر مواقع مختلفة ترصد منها السماء. وهكذا، سعى مؤيدو اختلاف المنظر النجمي للإطاحة بالنموذج التقليدي للكون ـ الذي تَشْغَل فيه الأرض موقعاً مركزياً تكون فيه غير متحركة ـ والاستعاضة عنه بالنموذج الثوري الذي قدمه كوبرنيك وسلفه أرستارخوس، والذي تدور فيه الأرض حول الشمس.

في القسم الثاني من الكتاب، نقدم الرعيل الأول من الفلكيين الذين قبلوا مواجهة أكبر تحد في علم الفلك الرصدي كله، ألا وهو كشف اختلاف المنظر النجمي. قصة اختلاف المنظر هي رواية لفشلٍ يتلوه آخر، دون أن يفتّ ذلك في عضد الفلكيين أو يحطم تفاؤلهم، إذ كانوا ينهضون في كل مرة من كبوتهم، وكأنهم تلقوا جرعات كبيرة من العناد الإنساني الذي كان يدفعهم لمتابعة جهودهم المضنية. ظل الفلكيون، جيلاً بعد جيل، يتصدون لحل مسألة اختلاف المنظر النجمي، مع أنها بدت وكأنها ضرب من المستحيلات. وتذكّر هذه المحاولات الأولية لقياس المسافات إلى النجوم بالحملات لبلوغ قمة إيفرست في العشرينيات من القرن الماضي. ففي كلتا الحالتين، كان الهدف مرئياً بوضوح، وكانت الوسائل اللازمة لبلوغه معروفة نظرياً. وقد استُعملت في كلا المشروعين تجهيزات غير متقنة، ووُضعت افتراضات ساذجة، وكانت توقعات النجاح كبيرة في نظر الفلكيين. لكن المشروعين انتهيا إلى الفشل بسبب القدر الكبير من المشكلات التي جابهتهما.

أما القسم الثالث من الكتاب، فيبيّن العوامل التي جعلت هؤلاء المتسابقين الأولمبيين يبلغون أهدافهم في نهاية المطاف: التخطيط، المثابرة، التقدير الدقيق لضخامة المهمة، التكنولوجيا. فقد أصبحت المقاريب (التلسكوبات) ذات الدقة العالية، التي صنعت في بواكير القرن التاسع عشر، تمثل للفلكيين ما مثلته فيما بعد أقنعة الأكسجين لمتسلقي الجبال: كانت المقاريب العامل الأساسي للنجاح.

البحث عن اختلاف المنظر النجمي هو قصة كنت أظن أنني ـ بوصفي فلكياً محترفاً ـ أعرفها. لكنني، خلال الثمانية عشر شهراً التي كنت أعدّ فيها هذا الكتاب، تعلمت أنه عندما يتتلمذ المرء على علماء، فإن الشرح المطوّل للنظريات العلمية، والتقنيات، والنتائج، تحجب معظم التفصيلات المتعلقة بالسِّيَر الشخصية. لقد تعرفت نفراً من الفلكيين بطريقة لم أسلكها من قبل البتة.

ومثلما كان هؤلاء الفلكيون يظهرون بعداً ثالثاً للكون، فإن أبحاثي أيضاً حولتهم من أشخاص لهم أشكال كاريكاتورية إلى أناس حقيقيين لهم آمالهم، وعواطفهم، وعيوبهم، وهذه كلها خصال متأصلة في الطبيعة البشرية. لم أكن أقصد البتة إنزال العلماء المبجلين من مواقعهم السامية التي بلغوها، إنما ما رميت إليه هو دعوتهم للنزول من هذه المواقع لمقابلتي، ومقابلتك، أيها القارئ. في هذا الكتاب، ستعتلي أكتاف هؤلاء الفلكيين أثناء قيامهم باستكشاف السماوات. وستتاح لك الفرصة لترثي لحالهم خلال إصابتهم بالإخفاقات المثبّطة، وتفرح لهم في الحالات النادرة التي كانوا يبلغون فيها شيئاً من النجاح. ستقرأ عن حوادث الانتحال، وحوادث الإنقاذ المثيرة، ومبارزات السيوف، والجنون، والغيرة المهنية، ووساوس المرض، ومشاعر همٍّ وكَمَدٍ كافية لملء عالم كامل. أمامك سلسلة قصصية تمتد من قرونٍ سالفةٍ وصولاً إلى المستقبلِ، سلسة تمتد من أرضنا قاطعة مسافات شاسعة إلى أن تبلغ النجوم.

تَصَدَّر قياس المسافات إلى النجوم اهتمامات الفلكيين، منذ أن بدأ علم الفلك النجمي يكتسب بعض الدقة اللازمة لإنجاز هذا القياس. بيد أن هذا الهدف كان أشبه بنارٍ متأججة، لكنْ متخامدة، بهرت بصر جوال داهمه الليل، لكنه كلما اقترب منها وظن أنه مدركها خبا تألقها، واكتشف أنها أصبحت خارج نطاق قدرته على بلوغ موقعها. لذا لم تكن المساعي الحثيثة التي قام بها الفلكيون لقياس المسافات التي تفصلنا عن النجوم سوى جهود مضنية أسفرت عن سلسلة لا نهاية لها من التعب واليأس والإحباط.

ـ من رسالة وجهها جون هيرشل إلى الجمعية الفلكية الملكية بتاريخ 12 فبراير / شباط سنة 1841

الكثير من الضربات المتتالية، ولو بفأس صغيرة،
يجعل شجر السنديان القاسي الخشب، يهوي إلى الأرض.

ـ وليام شكسبير، من مسرحية الملك هنري الرابع، القسم الثالث، الفصل الثاني، المشهد الأول