接下来就是数据分析。 爱丁顿后来很喜欢讲述的一个故事， 是说远征队出发前他的助手曾经问戴森， 假如观测到的结果是爱因斯坦预言值的两倍， 会怎么样？ 戴森回答说， 如果那样的话， 爱丁顿就会发疯， 而你只好一个人回来了。 其实， 主要的数据分析是在回英国之后才做的， 爱丁顿即使要发疯也得回英国来发。 由于数据比较微妙， 分析过程持续了较长时间。 具体地说， 索布拉远征队使用了两类不同的观测方法， 一类用的是一架四英寸折射望远镜， 拍摄的相片共有八张 (其中一张因云层干扰而没能拍到星星， 因此有效相片为七张)， 这些相片显示的偏折角度为 1.98 角秒， 与爱因斯坦的预言比较接近， 误差也相对较小。 另一类用的是天体照相仪 (astrograph)， 拍摄的相片共有十九张， 这些相片显示的偏折角度约为 0.9 角秒， 与 “牛顿值” 比较接近， 但这些相片的图像比较模糊， 据怀疑是因为仪器中的定天镜 (coelostat mirror) 受热变形所致。 爱丁顿自己那组用的也是天体照相仪， 共拍摄了十六张相片， 但其中只有两张质量较好， 经分析得到的偏转角度为 1.61 角秒， 也比较接近爱因斯坦的预言。  
那么结论是什么呢？ 爱丁顿作出了自己的选择， 他以仪器有问题为由丢弃了 0.9 角秒那组比较接近 “牛顿值” 的结果， 而保留了索布拉远征队的 1.98 角秒的结果， 以及他自己那组其实也不怎么靠得住的 1.61 角秒的结果。 这两组结果的平均非常接近爱因斯坦的预言。 因此爱丁顿的结论是广义相对论对光线偏折的预言得到了证实。  
1919 年 11 月 6 日， 英国皇家学会和皇家天文学会举行联合会议， 正式宣布了爱丁顿的观测结果及结论。 会议由电子的发现者， 皇家学会主席， 著名实验物理学家汤姆生 (J. J. Thomson, 1856-1940) 主持。 在巨幅的牛顿画像前， 戴森报告了观测结果， 他表示， 在仔细研究了相片之后， 他认为它们毫无疑问地证实了爱因斯坦的预言。 汤姆生主席基本接受了这个乐观结论， 表示这是自牛顿以来有关引力理论最重要的结果[注七]。 特意从剑桥赶来参加会议的著名哲学家怀特海 (Alfred Whitehead, 1861-1947) 后来在自己的著作《科学与当代世界》(Science and the Modern World) 中回忆了当时的情形， 他写道：  
“那种洋溢着浓厚兴趣的气氛完全是希腊戏剧式的。 我们都齐声称颂着这一卓越事件在发展过程中所显示出的命运的律令。 舞台本身就充满了戏剧性： 传统的仪式和后面悬挂着的牛顿画像都在提醒我们， 最伟大的科学成就在两个多世纪后的今天第一次得到了修正。”  
这无疑是科学史上的一个著名时刻， 不过在那之前， 爱丁顿的观测结果就在一个小范围内传开了。 早在 9 月 22 日， 洛仑兹就已经发电报将消息告诉给了爱因斯坦。 稍后， 10 月 4 日， 普朗克向爱因斯坦表示了祝贺。 10 月 22 日， 普鲁士科学院院士， 德国哲学及心理学家斯顿夫 (Carl Stumpf, 1848-1936) 也向爱因斯坦表示了 “最诚挚的祝贺”， 并表示， 在经历了军事和政治的失败后， 德国科学能够取得这样的胜利令人感到自豪。 而爱因斯坦在接到洛仑兹的电报后随即将消息转告给了已罹患重病的母亲 (他母亲在几个月后就病逝了)[注八]。  
很多科普或传记作品在描述爱因斯坦得知爱丁顿观测结果后的反应时， 喜欢渲染他的自信与超脱。 毫无疑问， 爱因斯坦对广义相对论有着极强的信心， 但再好的理论也必须经过观测的检验。 因此任何物理学家只要还在关心作为研究对象的大自然， 就无法在一个重大的观测检验面前保持超脱， 爱因斯坦也不例外。 事实上， 爱因斯坦一直非常在乎天文学家们对广义相对论的验证。 拿光线的引力偏折来说， 他不仅反复呼吁天文学家们对此进行检验， 而且还在弗洛恩德里希为 1914 年的远征筹集经费时， 一方面动用自己的影响力给予帮助， 另一方面表示若有必要， 将亲自出资支持弗洛恩德里希的观测。 而在爱丁顿的结果出炉前， 爱因斯坦也不止一次在给亲友的信中询问观测结果， 或流露出等待结果的急切。  
爱丁顿在 1919 年的故事大致就是这些。 他后来把获得观测结果的那一刻称为自己一生最伟大的时刻。 那一刻不仅是他个人的伟大时刻， 而且也使爱因斯坦几乎在一夜之间获得了世界性的公众影响。 但这些耀眼的光环并未让学术界失去应有的沉稳， 对于爱丁顿处理观测数据的方法， 很快就有人提出了质疑。 由于篇幅关系， 本文就不展开讨论那些质疑了。 不过要指出的是， 爱丁顿的论文如实列出了所有的观测数据， 其中包括被他以仪器有问题为由丢弃的数据。 他是在公布了全部数据的基础上进行自己的分析与取舍的。 因此人们对他数据取舍的合理性虽然可以有各种看法， 但如果把那种取舍渲染成类似于舞弊的行为则是很不恰当的。 另外要指出的一点是， 1978 年， 当爱因斯坦诞辰一百周年的日子即将到来时， 当时任格林威治天文台台长的默里 (Andrew Murray) 与同事哈维 (Geoffrey Harvey) 等人用包括计算机处理在内的现代手段重新分析了被爱丁顿丢弃的那些相片， 结果发现它们所记录的星光偏折其实不是当年以为的 0.9 角秒， 而是 1.55±0.34 角秒。 因此即使是那些相片， 也与爱因斯坦的结果更为接近。  
当然， 更重要的是， 无论是广义相对论， 还是其它科学理论， 也无论已经出现了多么具有轰动效应的检验， 新的检验都永远不会停息。 在爱丁顿之后， 更多的人对广义相对论产生了兴趣， 在后来的日全食期间， 更多的天文学家加入了检验的行列。 再往后， 随着技术的发展， 日全食已不再是检验星光偏折的唯一机会， 检验的精度也由原先的百分之几十提高到了万分之一量级。 直到今天， 人们依然在用各种手段检验着广义相对论的各种预言， 科学就是这样一种不断自省、 永不停息的努力。