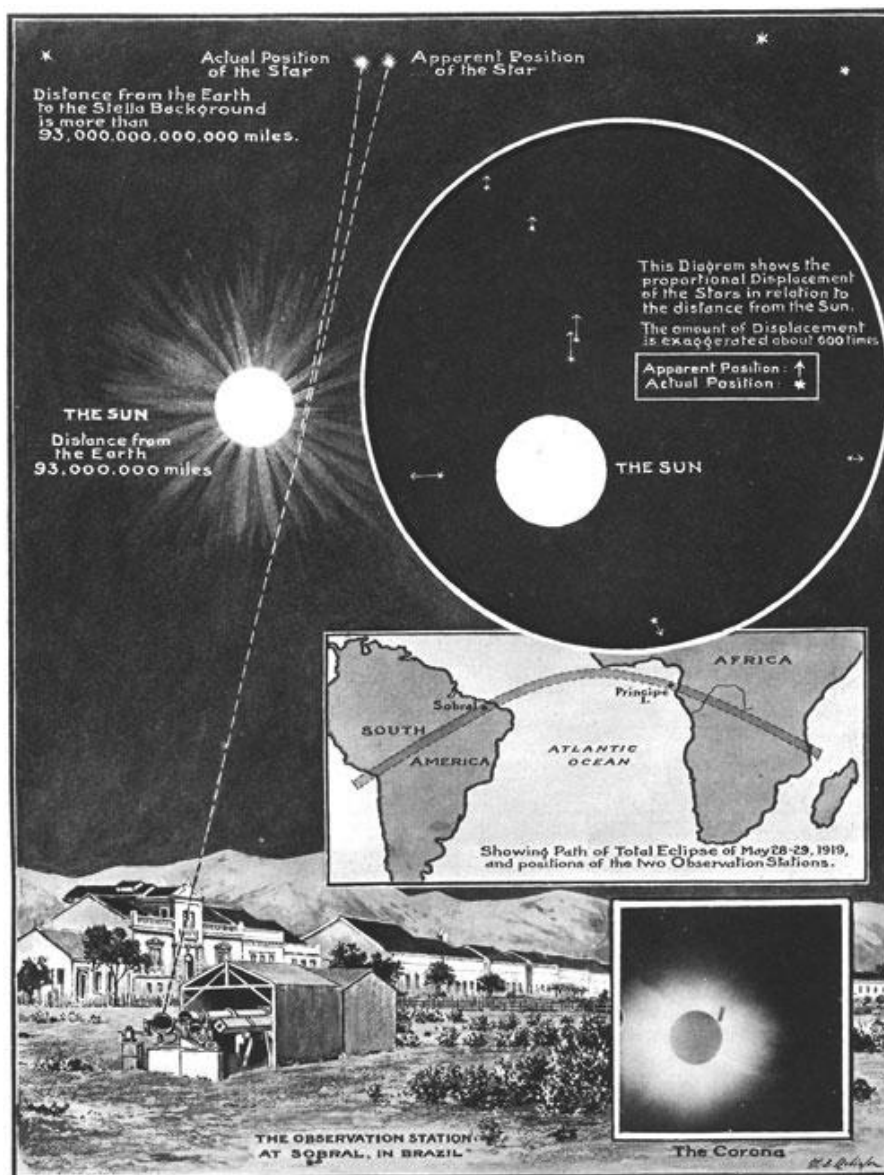


*** NOVA ***

N. 1539 - 29 MAGGIO 2019

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

A CENTO ANNI DALL'ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 29 MAGGIO 1919



I risultati ottenuti dalle spedizioni britanniche per osservare l'eclissi totale di Sole il 29 maggio 1919 hanno verificato che la luce è soggetta a gravitazione come suggerito da Einstein. Il Dr. A.C. Crommelin, uno degli osservatori britannici, scrisse: "l'eclisse era particolarmente favorevole per la ricerca prefissata: ci sono non meno di dodici stelle abbastanza luminose vicine al bordo del Sole. Il processo di osservazione consisteva nel prendere fotografie di queste stelle durante la totalità e confrontarle con altre immagini della regione stessa prese quando il Sole non era nelle vicinanze. Quindi se la luce stellare è piegata dall'attrazione del Sole, le stelle riprese durante l'eclisse sembrerebbe essere spinte verso l'esterno rispetto a quelle delle altre immagini... Linee rette nello spazio di Einstein non possono esistere: esse sono parti di curve gigantesche". (da *The Illustrated London News* del 22 novembre 1919)

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI - ANNO XIV

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti dalla Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

www.astrofilisusa.it

Albert Einstein nella teoria della relatività generale affermava che la traiettoria della luce subisce una deflessione per la gravità: nel 1911 e nel 1913 ne calcolò il valore (rispetto alla gravità del Sole) di 0,85 secondi d'arco, poi corretto, nel 1916, in 1,7 secondi d'arco.

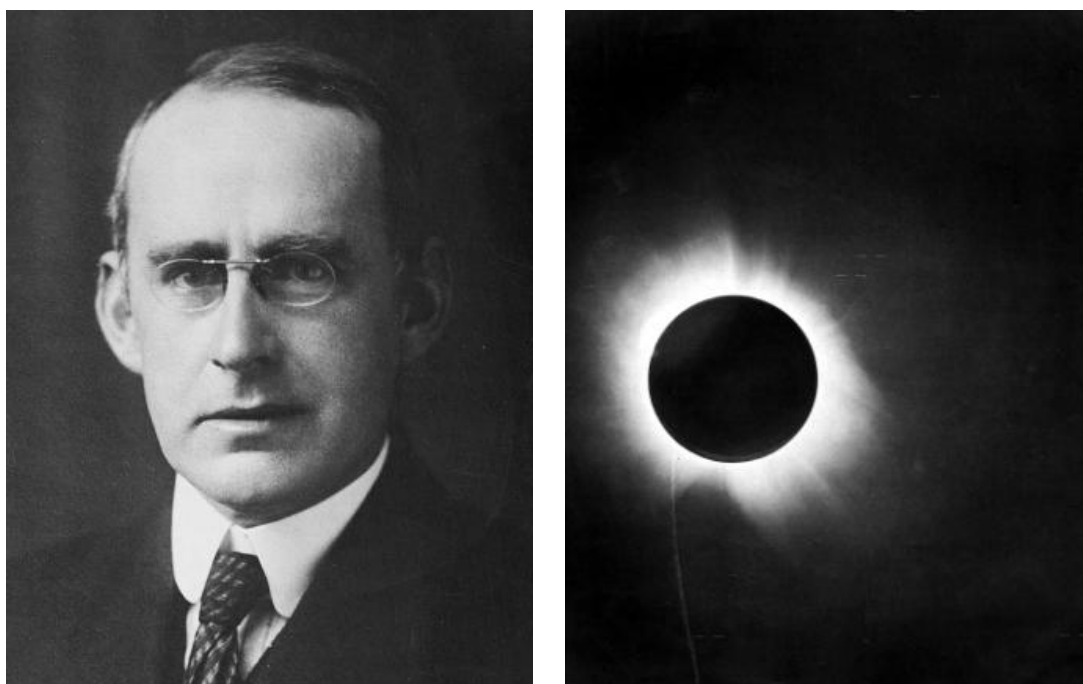
«Per effettuare questa verifica gli astronomi dovevano rilevare con precisione la posizione di una stella in condizioni normali. Poi avrebbero atteso finché [...] il percorso della luce proveniente dalla stella passasse nelle immediate vicinanze del Sole. [...] L'osservazione richiedeva un'eclissi totale [...].

[L'occasione per una verifica sperimentale fu con l'eclissi totale di Sole del 29 maggio 1919].

Al principio di marzo del 1919 Eddington salpò da Liverpool con due gruppi di scienziati. Un gruppo andò [...] nell'isolata città di Sobral, nella giungla amazzonica del Brasile settentrionale. Il secondo gruppo, di cui faceva parte Eddington, fece rotta verso la piccola isola di Principe, una colonia portoghese un grado a nord dell'equatore al largo della costa atlantica dell'Africa [...].

[L'analisi delle lastre fu complessa e richiese molto tempo. Eddington] scartò il valore più basso proveniente dal Brasile, affermando che l'apparecchiatura era difettosa e, con un po' di parzialità nei confronti dei suoi stessi risultati non nettissimi provenienti dell'Africa, ottenne una media poco superiore a 1,7 secondi d'arco, in accordo con le predizioni di Einstein».

(Walter Isaacson, *Einstein. La sua vita, il suo universo*, traduz. di Tullio Cannillo, Arnoldo Mondadori Editore, Milano 2008, pp. 249-252)



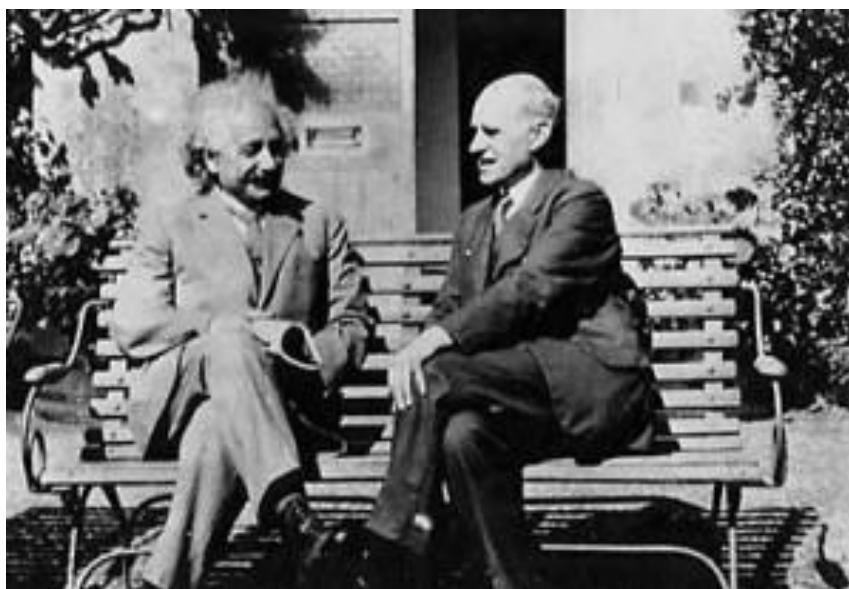
Arthur Eddington (1882-1944) e una delle foto dell'eclisse solare del 1919.

«Il 6 novembre dello stesso anno, dopo cinque mesi di analisi delle fotografie scattate a Príncipe [...] e [...] a Sobral [...], fu annunciato in una seduta congiunta della Royal Society e della Royal Astronomical Society che le previsioni di Einstein basate sulla relatività generale erano state confermate. [...] Il 7 novembre 1919 il "Times" di Londra titolò a tutta pagina: "Rivoluzione nella scienza – Una nuova teoria dell'universo – Rovesciate le idee di Newton". Einstein divenne una celebrità».

(Brian Greene, *L'universo elegante. Superstringhe, dimensioni nascoste e la ricerca della teoria ultima*, traduz. di Luigi Civalleri e Claudio Bartocci, Einaudi, Torino 2000 e 2003, p. 66)

«La difficoltà di eseguire una precisa misurazione della deflessione gravitazionale della luce fu poi superata utilizzando l'elevato potere di risoluzione del Very Long Baseline Interferometry, per stabilire gli effetti gravitazionali del Sole sulla posizione di radiosorgenti molto distanti e quasi puntiformi come i quasar. Analizzando gli oltre due milioni di posizioni determinate con l'impiego dei radiotelescopi, Clifford M. Will ha evidenziato un rapporto tra la deflessione osservata e quella prevista dalla relatività pari a $0,99992 \pm 0,00023$ e ciò dimostra che fu ben riposta l'incondizionata fiducia di Eddington nella bellezza matematica della teoria di Einstein».

(Gianfranco Benegiamo, "Un'eclisse molto relativa", *L'Astronomia*, anno XXIX, n. 296, 2008
<http://www.castfvg.it/articoli/storia/Eddington.htm>)



Albert Einstein e Arthur Eddington nel 1930, University of Cambridge Observatory, UK.

Whether the theory ultimately proves to be correct or not, it claims attention as one of the most beautiful examples of the power of general mathematical reasoning.

Indipendentemente dal fatto che la teoria si dimostrerà alla fine corretta oppure no, essa merita attenzione perché rappresenta uno degli esempi più belli della potenza insita nel ragionamento matematico.

Arthur Eddington (1882-1944)

Report on the Relativity Theory of Gravitation, The Physical Society of London, 1918

<https://archive.org/details/reportontherelat028829mbp/page/n7>

Links:

<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsta.2014.0287>

<http://www.groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Eddington.html>

<https://sunearthday.nasa.gov/2006/events/einstein.php>

https://undsci.berkeley.edu/article/0_0_0/natural_experiments

<https://arxiv.org/pdf/astro-ph/0102462v1.pdf>

Peter Coles, "Einstein, Eddington and the 1919 Eclipse", 27/02/2001

<https://www.astrofilisusa.it/jweb/area-pubblicazioni/category/19-circolari-2015.html>

Circolare interna AAS n. 184, dicembre 2015, pp. 8-9

<https://www.nature.com/magazine-assets/d41586-019-01172-z/d41586-019-01172-z.pdf>

Peter Coles, "Einstein, Eddington and the 1919 Eclipse", *Nature*, vol. 568, pp. 306-307 (2019)

Total Solar Eclipse of 1919 May 29

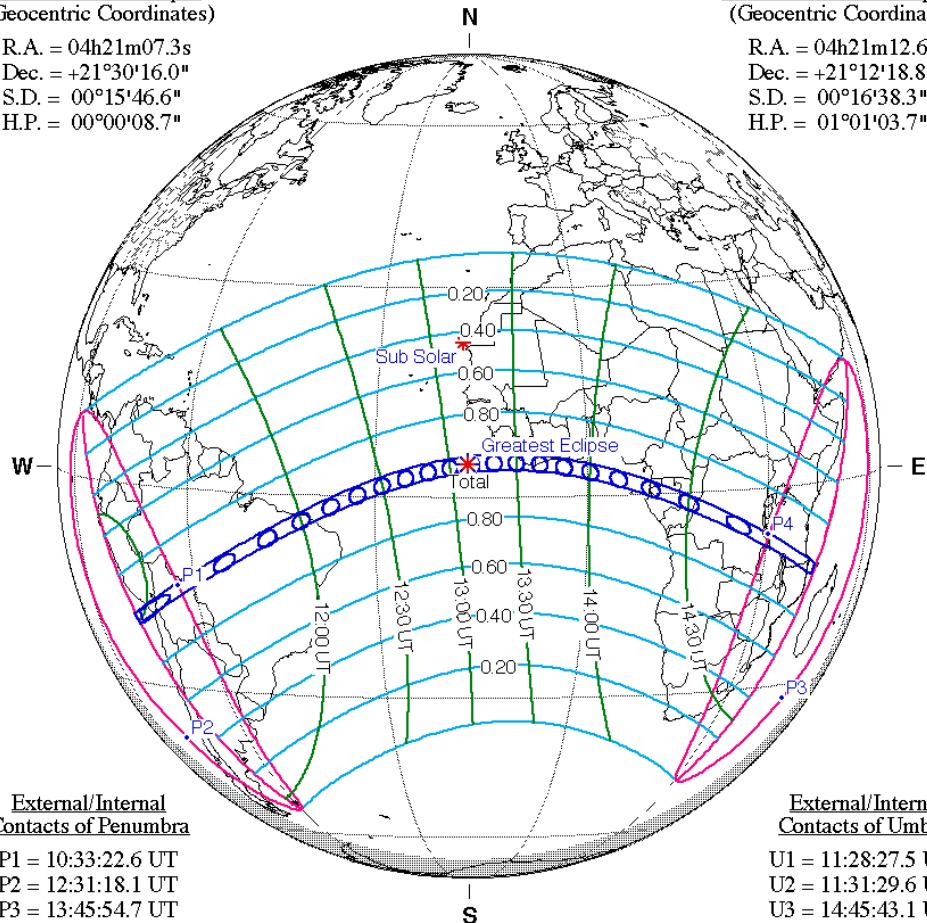
Geocentric Conjunction = 13:06:29.3 UT J.D. = 2422108.046173
 Greatest Eclipse = 13:08:35.1 UT J.D. = 2422108.047628
 Eclipse Magnitude = 1.0719 Gamma = -0.2954
 Saros Series = 136 Member = 32 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 04h21m07.3s
 Dec. = +21°30'16.0"
 S.D. = 00°15'46.6"
 H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 04h21m12.6s
 Dec. = +21°12'18.8"
 S.D. = 00°16'38.3"
 H.P. = 01°01'03.7"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 10:33:22.6 UT
 P2 = 12:31:18.1 UT
 P3 = 13:45:54.7 UT
 P4 = 15:43:50.3 UT

External/Internal Contacts of Umbra

U1 = 11:28:27.5 UT
 U2 = 11:31:29.6 UT
 U3 = 14:45:43.1 UT
 U4 = 14:48:43.2 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

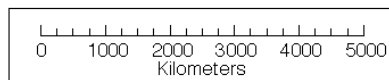
Lat. = 04°23.3'N Sun Alt. = 72.8°
 Long. = 016°42.5'W Sun Azm. = 356.3°
 Path Width = 244.4 km Duration = 06m50.7s

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 21.0$ s
 $k_1 = 0.2724880$
 $k_2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

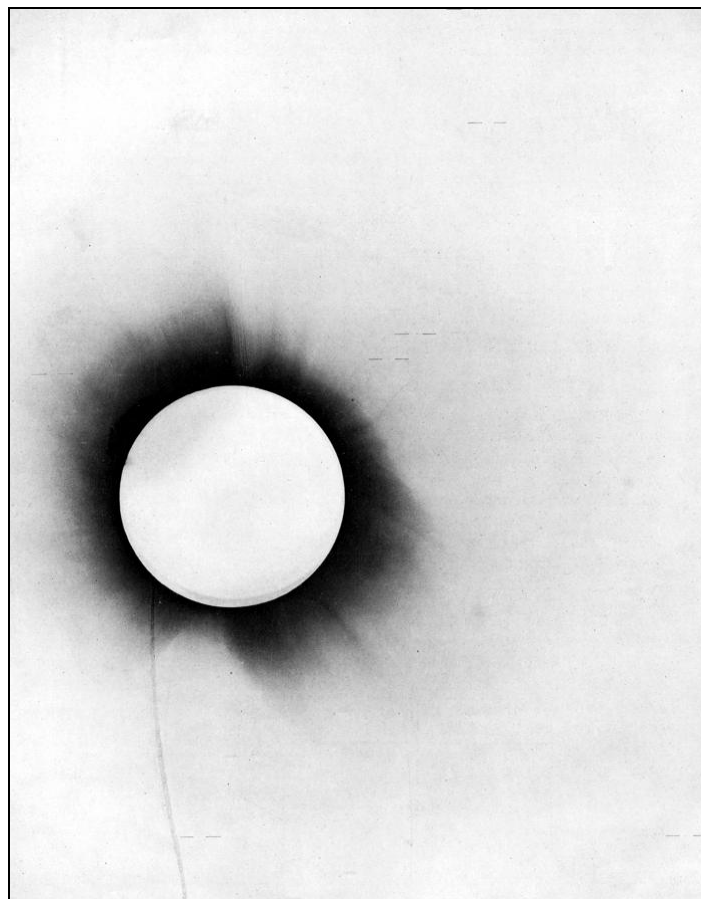
$l = 1.70^\circ$
 $b = 0.40^\circ$
 $c = -11.08^\circ$
 Brown Lun. No. = -44



F. Espenak, NASA's GSFC - 2004 Jul 12
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

L'eclisse del 29 maggio 1919 (da Fred Espenak, NASA's Goddard Space Flight Center)

<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEplot/SEplot1901/SE1919May29T.GIF>



Uno dei negativi presi con l'obiettivo da 4 pollici di Sobral dell'immagine dell'eclisse solare del 1919.
[da F. W. Dyson, A. S. Eddington, and C. Davidson, "A Determination of the Deflection of Light by the Sun's Gravitational Field, from Observations Made at the Total Eclipse of May 29, 1919", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character* (1920): 291-333].

EDDINGTON, EINSTEIN E LA TEORIA DELLA GESTALT

Per celebrare i cento anni dall'eclissi di Sole del 29 maggio 1919, prima prova sperimentale della Relatività generale, dal 27 al 29 maggio si tiene a Parigi un congresso su Sir Arthur Eddington. V. il programma su <https://www.eddingtonstudies.org/wp-content/uploads/2019/05/Eddington-Conference-Programme.pdf>. Si parla anche degli scambi e delle reciproche influenze fra il celebre astrofisico e gli psicologi della scuola della Gestalt. Da MEDIA INAF del 27 maggio 2019 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Anna Curir, astronoma associata all'INAF presso l'Osservatorio Astrofisico di Torino.

A partire da oggi [27 maggio] e fino al 29 maggio si terrà all'Osservatorio astronomico di Parigi il congresso *Arthur S. Eddington: From Physics to Philosophy and Back Again*. Lo scopo del convegno è quello di celebrare i 100 anni dall'eclissi di Sole del 29 maggio 1919, che costituì la prima prova sperimentale della Teoria della relatività generale.

La Teoria di Einstein infatti aveva previsto che le masse imprimevano una curvatura nello spazio circostante. Questa curvatura intrinseca dello spazio-tempo fa sì che i raggi luminosi passando vicino a una massa si incurvino e possano essere focalizzati, come avviene quando passano attraverso una lente convessa. Per questo, il fenomeno è oggi conosciuto come lente gravitazionale.

Nessuno aveva osservato un effetto di lente gravitazionale prima del 29 maggio del 1919.

Gli astronomi ipotizzarono che l'effetto di incurvamento dei raggi luminosi provenienti da stelle prospetticamente vicine al Sole avrebbe causato un lieve spostamento delle loro posizioni apparenti

sulla volta celeste. Questo fenomeno avrebbe potuto essere osservato soltanto in occasione di un'eclissi, perché l'oscuramento della luce del Sole avrebbe potuto permettere di misurare con precisione le posizioni di stelle prospetticamente vicine al disco solare.

L'astronomo inglese Sir Arthur Eddington guidò la spedizione che doveva osservare l'eclissi di Sole visibile dall'isola Principe, al largo della costa ovest africana. In parallelo, un'altra spedizione astronomica doveva effettuare le stesse misure a Sobral, in Brasile. Benché disturbata dal brutto tempo, la spedizione guidata da Eddington riportò con successo il risultato che provava lo spostamento delle immagini dovuta alla deflessione dell'effetto lente gravitazionale. E anche le osservazioni a Sobral produssero risultati in favore dell'effetto previsto da Einstein.

Oltre a dedicare un'ampia sezione all'eclissi, il convegno di Parigi vuole studiare a fondo il personaggio di Eddington, in tutti i suoi aspetti: religioso (era quacchero), filosofico e psicologico.

Eddington infatti era molto interessato ai processi psicologici che portano, a partire dall'osservazione dei dati attraverso i nostri recettori nervosi, alla formulazione delle teorie sul mondo. Egli distingue tra i dati grezzi che arrivano al cervello attraverso i nervi e quello che lui chiama "storyteller's story", cioè il racconto che noi elaboriamo nella nostra coscienza usando questi dati per formulare la rappresentazione della realtà esterna. Il suo approccio era fondamentalmente 'strutturalista', nel senso che secondo lui lo scienziato deve scoprire la 'struttura' intrinseca del mondo fenomenico e attribuirgli un significato.

Per questo suo atteggiamento, i suoi libri destarono l'interesse degli psicologi tedeschi appartenenti alla Scuola della Gestalt. La parola tedesca *Gestalt* può essere tradotta con 'struttura' o 'forma'. Questa scuola psicologica sosteneva che l'uomo percepisce per prima cosa la 'struttura' degli oggetti, senza passare per l'analisi delle loro singole componenti. Inoltre i gestaltisti erano molto interessati alla fisica e miravano a una trattazione scientifica della psicologia che portasse a una visione unificata con le altre scienze. Si può anche ricordare che il fondatore del movimento della Gestalt, Max Wertheimer, fu amico di Einstein e discusse a lungo con lui dei processi mentali che portarono all'elaborazione delle sue teorie relativistiche. Questi interessi degli psicologi della Gestalt per la fisica e per un approccio strutturalista alla conoscenza portarono a un proficuo scambio di lettere e libri con Eddington. Anche di questo si parlerà al convegno di Parigi.

Anna Curir

<https://www.media.inaf.it/2019/05/27/eddington-einstein-gestalt/>



In alto, il banner del convegno di Parigi. In basso, il celebre triangolo di Kanizsa, un esempio di illusione ottica basata sulla Gestalt.