

July 6th, 1950
P.O. Box 4868
Cleveland Park Station
Washington, D.C.

Dr. K. O. Kiepenheuer
University of Chicago
Yerkes Observatory
Williams Bay, Wisconsin

Dear Dr. Kiepenheuer:

It was very pleasant seeing you at Ann Arbor and discussing radio astronomy. Your theory involving cosmic rays in magnetic fields is a refreshing new approach to the problem of the origin of Cosmic Static.

I believe that a thoro analysis of the intensity vs frequency function near the cut off frequency will be very profitable. By manipulating the available parameters, it should be possible to obtain a best fit to the intensity-frequency points I gave you. These are tabulated again, and are in terms of 10^{-22} watts/ square cm., circular degree, megacycle band. from region of Sagittarius.

MC	I	MC	I
3000	very small	64	20
1000	1 approx	20.5	30
480	4	9.5	40
160	12		

There is no high degree of accuracy attached to these measurements. However they indicate the way in which the phenomenon is going. If a reasonable fit can be found, it will determine the necessary values of field strength and electron energy. A comparison of these values with those obtained by the Cosmic Ray people will be quite interesting. While your mechanism seems to be all radiation, the free-free transition business may now be invoked as an absorption mechanism. If you have the time, it might be interesting to try to add this on as a correction and see what, if any, effect it has on the resultant intensity-frequency function and absolute magnitude. A copy of your findings will be greatly appreciated by me and may be a considerable aid to me in securing financial support for additional experiments.

Enclosed is a photographic panorama of the Milkyway and three transparencies showing cosmic static contours to the same scale. I will be much interested to learn any new facts you are able to deduce from these pictures. Also enclosed is a copy of Sky & Telescope which gives some rather old ideas in popular form.

Best regards,

9-28-50

Talked to Kiepenheuer from 2:00 to 5:30 pm at Yerkes Observatory. We discussed the Hawaii venture and I showed to him my model. He was very much interested and said the model was of very good design because it had a large depth in relation to its width. This made for small bending and great rigidity. Since these comments were of his own making, it is obvious that he has mechanical sense, which is absent in most astronomers. I explained about the wheels and the drive. He confirmed that the turntable should be driven by a motor at each corner to prevent twisting strains, also the carriage should be driven by a cable on each side for the same reason. If these objects are to be attained, motors with a poor speed-load characteristic should be used. For instance, synchronous motors are the worst. Series connected D.C. motors or wound rotor A.C. motors are desirable. This is because the diameter of wheels, friction to track, tightness of cables and diameter of sheaves will all vary. This makes the drive ratios of the different motors slightly different. The one with the smallest drive ratio will tend to take all the load away from the others. This will defeat the purpose of multiple drive motors and cause strains in the turntable and carriage plus overloading the motor. A poor speed load characteristic will bring the loads on all motors to within a few percent of equal.

He brought up another matter which I hadn't considered before; namely, the moving of heavy objects at low speeds.

over ball bearings. He had built some large spectrographs weighing several tons which moved a few millimeters per minute. In supporting such machines, a single ball running in "V" ways was suitable. However if the design was such that the load was transferred from one ball to another, then the motion was always jerky. This is because the balls will dig into the races by a slight amount depending upon load, size of ball, hardness of races, etc. as long as the load is constant (a single ball in "V" ways) the digging in will be constant. However as the load is transferred from one ball to another the digging in will vary and the motion will be jerky. The jerking is caused by the elasticity of the materials of the balls and the races. It is rather like transferring a load from one support to another by means of a pair of rubber bands, using rubber supports. The motion of the wheels on the track will be smooth because the load is constant and applied at all times. He strongly recommended that the axle bearings be made sleeve type instead of roller bearings. Also it would be well to use pressure feed of oil similar to Hale telescope if a film of oil was to be used for floating the axles similar to large yoke of Hale telescope. Obviously the axles should be large in diameter and the sleeves arranged in ball sockets to allow the axles to self-align properly. All the above is predicated on the idea that the machine is to be driven at very low speeds in some type of a tracking operation. If the machine is merely set from one position to another by a rapid motion, then all the above is unnecessary.

He had organized four high altitude observatories in the mountains of south Germany. These were at various altitudes up to 11,000 feet. He estimated that the general

difficulties encountered were proportional to the square of the altitude. He recommended that no one live up on top except the caretaker and preferably not even him. All operations should be based on a laboratory at the bottom of the mountain which is near civilization. Grocery stores, drug stores, beauty parlors, movies, schools, women's clubs, etc. are necessary for the preservation of family life of the observers. If their family life is no good, neither will be the observations. The observers should go up to the top of the mountain for one, two or not more than three day stretches. A large amount of travel would thus be necessary. Consequently good roads were imperative. His experience was that about 25% of the construction budget should be used for roads. The roads should be smooth, dustless and well banked so that the observers would arrive at the top in a frame of mind suitable for making useful observations. Cold and snow were the greatest evils to be contended with. High altitude or low air pressure was relatively minor. People with any heart or respiratory diseases would have to be excluded. Since Hawaii was in tropics and little snow was experienced, he estimated that the troubles encountered at any given altitude would be from one half to one quarter as much as in southern Germany. For safety and convenience, roads should be built on the southern slopes where maximum melting would occur and along the tops of ridges where the wind would remove snow. Thus as little road maintenance as possible should be encountered.

Kiepenheuer discussed the question of raising funds. He had been to some of the laboratories of the AEC, and talked to the people thereof. He said that all these people had a bad conscience because they were working on weapons. Their only justification for existence was working upon weapons, but this did not help their conscience any. One manifestation of this was the large talk and small action on the development of atomic power for industrial use. Another matter which irked everyone was that the weapons work was all classified and hence no one could write any decent papers about the work. This accounted for another manifestation of the program which was the large effort spent on cosmic rays. Thus they could salve their conscience by a reasonable belief that they were doing some good for civilization by investigating fundamental phenomena of the structure of the atom. Further, it was possible to publish papers on cosmic rays which was good for the public relations department.

He seemed to think that if the people at AEC were approached on the basis that the study of Cosmic Static was a necessary adjunct to the Cosmic Ray program, it might be possible to swing the deal. The approach should include just enough weapons association to make it justifiable but adequate fundamental science to make it suitable for salving the conscience plus writing numerous papers which are good for public relations. These ideas are along the lines of my thinking and should be carried out.

Zur Beeinflussung des menschlichen Blutes durch die Sonne.

Es besteht heute eine ausgesprochene Neigung, zahlreiche terrestrische Erscheinungen, gleichgültig ob physikalischer, meteorologischer, biologischer oder gar psychologischer Natur auf solare oder kosmische Ursachen zurückzuführen. Häufig wird hierbei nicht deutlich genug zwischen extraterrestrischen und mehr oder weniger unmittelbaren Umwelteinflüssen getrennt.

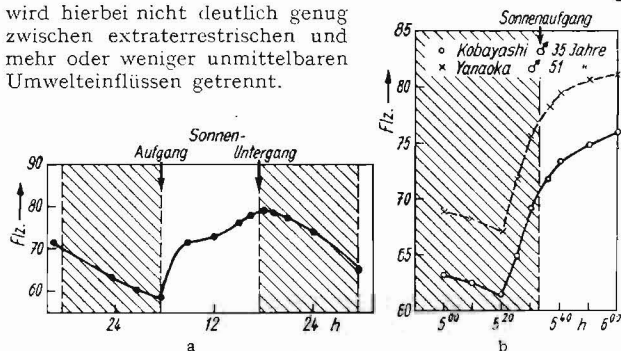


Fig. 1 a u. b. a Tagesgang der Flz bei einem gesunden Manne. b Verlauf der Flz bei Sonnenaufgang.

Der hier beschriebene Fall stellt offensichtlich eine direkte Beziehung dar zwischen beobachtbaren Erscheinungen auf der Sonne und meßbaren Eigenschaften des menschlichen Blutes irgendeiner beliebigen Person. Die Existenz dieser Beziehung ist für Physik, Astrophysik und Medizin in gleicher Weise bedeutsam. Es handelt sich um die neueren Arbeiten des bekannten japanischen Mediziners MAKI TAKATA über die Flockung des menschlichen Blutes¹. Von ihm stammt die insbesondere den europäischen Medizinern geläufige TAKATA-Reaktion, die bisher ausgiebig zur Leberdiagnose Verwendung fand. Da sich die nachfolgend wiedergegebenen Beziehungen ausschließlich auf diese Reaktion beziehen, so sei die Methode kurz beschrieben. Dem Patienten wird aus der gestauten Kubitalvene eine Blutmenge von etwa 5 cm³ entnommen, die bei etwa 10° C etwa 12 Std aufbewahrt wird. Sodann wird sie kräftig zentrifugiert, um das zu untersuchende Serum klar und durchsichtig zu machen. Nach Verdünnung des Serums mit physiologischer Kochsalzlösung auf das Zehnfache und Verteilung auf 9 Reagenzgläser, wird jedem dieser Gläser 0,25 cm³ einer 10%igen Natriumkarbonatlösung zugefügt. Die eigentliche TAKATA-Reagenz

besteht zu gleichen Volumina aus einer 0,5%igen Sublimatlösung und 0,02%igen Fuchsinlösung und wird im gleichen Wasserbad wie die Reagenzgläser bei 20° C aufbewahrt. Durch Hinzufügen der Reagenz zum verdünnten Serum wird eine Flockung desselben herbeigeführt. Durch sinngemäßes Probieren mit den 9 Reagenzgläsern kann dann die zur Initialflockung erforderliche Reagenzmenge sehr genau ermittelt werden, wobei das Einsetzen der Flockung am besten im verdunkelten Raum gegen künstliches Licht oder mit Hilfe

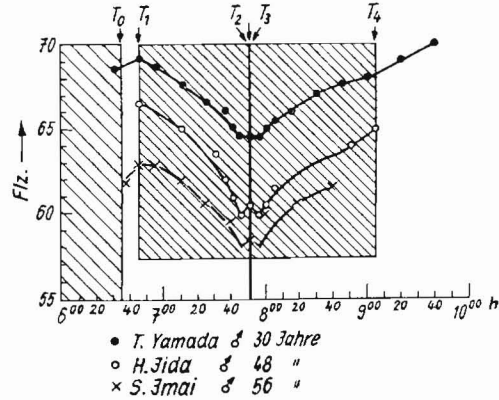


Fig. 2. Verlauf der Flz von 3 Versuchspersonen während der totalen Sonnenfinsternis in Kushiro (Japan) am 5. Februar 1943.

photoelektrischer Methoden beobachtet wird. Als Flockungszahl (Flz) definiert TAKATA den mit 100 multiplizierten Endwert der zur Flockung erforderlichen Reagenzmenge in Kubikzentimetern. Normale Werte der Flz liegen zwischen 50 und 70.

Die nachfolgend wiedergegebenen Resultate beziehen sich ausschließlich auf das Verhalten des Blutserums junger, gesunder, männlicher Versuchspersonen. Die beobachteten solaren Effekte treten nur innerhalb des Blutkreislaufes auf. Das entnommene Serum zeigt keine Veränderungen mehr, vorausgesetzt, daß es nicht zu großen Temperaturschwankungen ausgesetzt wird.

1. Die Flz zeigt einen ausgeprägten Tagesgang (Fig. 1a). 6 bis 8 min vor dem lokalen, astronomisch berechneten Sonnenaufgang steigt sie plötzlich um etwa 20% an, und zwar auch dann, wenn der östliche Horizont durch Berge beschnitten ist, so daß der tatsächliche Sonnenaufgang erst 1 Std später erfolgt. Während des Tages nimmt sie sodann langsam und etwas unregelmäßig zu, um kurz nach Sonnenuntergang wieder plötzlich abzufallen. Einige Beispiele findet man in der Fig. 1b*). Hierbei ist es gleichgültig, ob sich der Blutspender im Freien oder innerhalb eines allseitig geschlossenen Stein- oder Betongebäudes befindet. Auch wenn die Blutentnahme in einem engmaschigen, geerdeten Drahtkäfig erfolgt, bleibt

der Tagesgang unverändert. Im Gegensatz zu anderen Tagesrhythmen wird die Flz durch Nervengifte wie Adrenalin und Atropin nicht beeinflusst.

2. Während drei totaler bzw. partieller Sonnenfinsternisse wurde eine deutliche Verminderung der Flz beobachtet, wobei sich die Flz- und die Verfinsterungskurve weitgehend deckten. Aus dem Zusammenhang beider Kurven, sowie auch aus den bei Sonnenauf- und Untergang beobachteten Effekten muß geschlossen werden, daß die Einstelldauer der Flz nicht wesentlich größer als wenige Minuten sein kann. Die Fig. 2 zeigt den Verlauf von drei männlichen Versuchspersonen während der am 5. Februar in Kushiro aufgetretenen totalen Sonnenfinsternis.

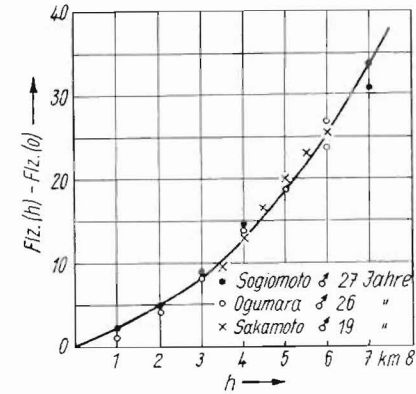


Fig. 3. Verlauf der Flz von 3 Versuchspersonen mit der Höhe aus einem Flugzeugaufstieg am 17. Juli 1943.

3. Meteorologische Faktoren, wie Durchgänge von Wetterfronten, Nebel, Sturm und Gewitter haben keinen Einfluß auf die Flz.

4. S. TAKATA hat seinen Versuchspersonen in einem Flugzeug in verschiedenen Höhen Blut entnommen und findet einen kräftigen Anstieg der Flz mit der Höhe. Die an drei jungen Männern ausgeführten Versuche reichen bis zu einer Höhe von 7,5 km und stimmen untereinander sehr gut überein, wie die Fig. 3 zeigt.

5. Wurden die Versuchspersonen in einer Unterdruckkammer den entsprechenden Luftdrücken ausgesetzt, so trat keine Veränderung der Flz auf.

6. Mit dem Durchgang größerer, in schneller Veränderung begriffener Fleckengruppen durch den Zentralmeridian der Sonne fällt fast ausnahmslos eine kräftige Zunahme der Flz zusammen. Dennoch haben große Sonnenfleckenrelativzahlen durchaus nicht immer hohe Werte der Flz im Gefolge. Vielmehr tritt eine merkliche und systematische Zunahme der Flz erst 1 bis 2 Jahre nach dem Sonnenfleckenmaximum auf. Wie weit diese Phasenverschiebung, ähnlich wie

bei den erdmagnetischen Stürmen durch die veränderliche Lage der Fleckenzonen innerhalb eines Sonnenzyklus hervorgerufen wird, kann wohl erst nach Ablauf eines weiteren Zyklus entschieden werden. Beide Effekte, die besondere Wirksamkeit von Flecken in der Nähe des Zentralmeridians, sowie die Flecken in kleinen heliographischen Breiten deuten auf eine starke Randverdunklung der von den Flecken ausgehenden Strahlung hin. Dagegen scheint nach den Beobachtungen bei Sonnenfinsternissen (vgl. 2) neben der Fleckenstrahlung noch eine unveränderliche, von der ganzen Sonnenscheibe ausgehende Komponente zu existieren, die also praktisch keine Randverdunklung besitzt.

Für die veränderliche Wirksamkeit abgegrenzter, aktiver Gebiete der Sonnenoberfläche spricht im übrigen auch die Existenz einer ausgeprägten 27,0tägigen Wiederholungstendenz von Störungen im Verlauf der Flz.

7. Die Intensität der die Flz beeinflussenden Strahlung scheint am Erdboden auf Grund von Versuchen innerhalb der japanischen Inseln mit abnehmender geographischer Breite, d. h. mit kleiner werdender Zenitdistanz der Sonne, zuzunehmen.

8. Die künstliche Beeinflussung der Flz durch Bestrahlung des Blutspenders ist von TAKATA ausführlich untersucht worden. Sichtbares Sonnenlicht, ultraviolettes Licht, elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen von 3100 m und 6,7 m, sowie weiche Röntgenstrahlung (λ 0,17 bis 0,13 Å) sind ohne Wirkung. Harte Röntgenstrahlung (λ 0,10 bis 0,07 Å), Gammastrahlung und Neutronen sind wirksam im Sinne einer Vergrößerung der Flz, jedoch erst bei Intensitäten, wie sie in der Natur keinesfalls zu erwarten sind. Auch die Einatmung von Luft mit einer Beimischung von etwa 10^4 positiven bzw. negativen Ionen beeinflusst die Flz nur unwesentlich.

9. Alle unter 1 bis 8 genannten Ergebnisse wurden nur dann erzielt, wenn Blutspender und Blutentnehmer elektrisch gegen Erde isoliert waren. Bei geerdeten Versuchspersonen treten praktisch keine Veränderungen der Flz auf. Trotzdem kann der Tagesgang der Flz kaum auf elektrostatische Wirkungen zurückgeführt werden, da er auch innerhalb eines geerdeten Käfigs auftritt.

10. Auf Grund noch nicht ganz abgeschlossener Versuche im Bergwerk scheint die wirksame Komponente der Sonnenstrahlung in 200 m Erdtiefe nicht mehr vorhanden zu sein.

Bei dem Versuch, die beobachteten Effekte auf die Wirkung einer bekannten Komponente der Sonnenstrahlung zurückzuführen, stößt der Physiker auf beträchtliche Schwierigkeiten. Sichtbares, ultraviolettes und ultrarotes (λ 7000 Å bis 5 mm) Sonnenlicht scheiden aus, da die Wirkungen auch durch dickes Mauerwerk hindurch beobachtet werden. Das gleiche gilt für elektromagnetische Strahlung im Bereiche der cm-, m- und km-Wellen. Diese kann weder den verwendeten Drahtkäfig durchdringen, noch zeigt sie die beobachtete Intensitätszunahme mit der Höhe. Die Ultrastrahlung kommt nicht in Frage, da sie keine Intensitätsänderungen

bei Sonnenauf- und Untergang zeigt. Aus demselben Grunde kommen auch Neutronen nicht in Betracht, für die wir heute über außerordentlich empfindliche Nachweisinstrumente verfügen. Nach 1. und 7. sollte die wirksame Strahlung aus dem Zenit stammen, der Verfrühung gegen den Sonnenaufgang am Erdboden entsprechend aus einer Höhe von 6 bis 7 km.

Wir kommen zu dem Schluß, daß die Sonnenstrahlung am Erdboden eine Komponente besitzen muß, deren physikalische Natur unbekannt ist, die jedoch meßbare biologische Wirkungen hervorzubringen vermag. Die Identifizierung dieser Strahlung liegt sowohl im Interesse der medizinischen Forschung, als auch der Sonnenphysik.

Universität Chicago, Yerkes Observatorium.

K. O. KIEPENHEUER.

Eingegangen am 9. Januar 1950.

¹⁾ TAKATA, M., u. T. MURASUGI: Bioklim. Beibl. Meteorol. Z. 1941. — TAKATA, S.: Tohoku J. exper. Med. 50, 87 (1945). — TAKATA, M.: Zur Technik der Flockungszahlreaktion im menschlichen Blutserum. Helvet. med. Acta (im Druck).

* Der von TAKATA beobachtete Tagesgang konnte an der Poliklinik der Universität Freiburg i. Br. an mehreren Patienten reproduziert werden.