

Mitteilungen

der Astronomischen Vereinigung Karlsruhe e.V.

Heft 1/1993

Nr.32

1. April 1993

Vereinsnachrichten

Monatstreffen

Unsere Vereinsabende finden jeden zweiten Montag im Monat im Nebenzimmer des Restaurants "Klosterbräu" in der Schützenstraße statt. Beginn 20 Uhr. Die Teilnahme steht Mitgliedern und Gästen offen. In der Regel wird ein Referat über ein astronomisches Thema gehalten und anschließend diskutiert.

Das Programm für die nächsten Monate:

- 19.04. Prof Mezger (s. Hinweis unten). Kein Vereinsabend im Klosterbräu
- 10.05. Einsatz von CCDs in der Amateurastronomie (Hase, Reddmann, Stingl)
- 14.06. Astronomische Rechenprogramme für den PC (Reichert)
- 12.07. Ein astronomischer Videoabend
- August kein Termin, Sommerpause
- 13.09. Okulartypen für die astronomische Beobachtung (Lambeck, Ortenauer Sternfreunde)
- 11.10. Ein Protuberanzenfernrohr für die Karlsruher Volkssternwarte (Hase)
- 08.11. Mitgliederversammlung

Volkssternwarte

Die Volkssternwarte ist jeweils freitags geöffnet, außer an Feiertagen und während der Schulferien:

Einlaß September bis März: 20.00 bis 20.30 Uhr, April bis August: 21.00 bis 21.30 Uhr.

Die Betreuer, Frank Hase, Thomas Plum, Bartosz Skooronek, Hans-Peter Stange und Thomas Stingl, werden unterstützt von Andrea Bröker, Andreas Kammerer, Matthias Quickert, Thomas Reddmann, Jürgen Reichert, Bertold Schulz und anderen aktiven Mitgliedern der alten Betreuergruppen. Ihr Einsatz wird koordiniert von F. Hase (Tel. 0721/853333). Weitere Betreuer werden gesucht. Interessenten wenden sich an Herrn Hase.

Herausgeber dieses in unregelmäßiger Folge erscheinenden Mitteilungsblattes ist die Astronomische Vereinigung Karlsruhe e.V., Redaktion H.E. Schmidt, Erasmusstr. 6, 7500 Karlsruhe, Tel: 0721/682987; Postgiro-Konto der AVK: 173747-757, BLZ 660 100-75.

Mitglieder

Wir begrüßen als neue Mitglieder

Herrn Michael Nolle, Blauenstr.3, 7500 Karlsruhe 1, Tel.07211885761

Herrn Andreas Worl, Alter Brauhof 28a, 7500 Karlsruhe 1, Tel. 072471379153

Öffentlicher Vortragsabend

Am Montag, dein 19.April findet kein Monatstreffen im Klosterbräu statt. Wie schon mehrfach angekündigt, konnte Prof. Mezger, Direktor am Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn für einen Vortrag gewonnen werden. Er spricht zum Thema

Blick in das kalte Weltall - Das Zentrum unserer Milchstraße

Diese öffentliche Veranstaltung, auf die auch durch Plakate, in Presse und Rundfunk hingewiesen wird, findet um 20 Uhr im Stephansaal, Karlsruhe, Ständehausstraße 4 statt.

Der ursprünglich hierfür vorgesehene Vortragssaal der Landesbibliothek in der Erbprinzenstraße ist am gleichen Tag mit einer Veranstaltung der Europäischen Kulturtag belegt, so dass wir kurzfristig umdisponieren mußten. Der Stephansaal ist, auf der gegenüberliegenden Seite der Stephanskirche gelegen, nur etwa 200m von der Landesbibliothek entfernt. - Da der Stephansaal erheblich größer ist als der Vortragssaal der Landesbibliothek, sollten wir möglichst viel Zuhörer gewinnen, damit Prof.Mezger nicht vor leeren Bänken sprechen muß....

Bitte machen Sie daher auch in ihrem Bekanntenkreis auf diesen Vortrag aufmerksam!

Prof. Mezger und seine Mitarbeiter arbeiten schon seit längerer Zeit an Problemen, die die Entwicklung unserer Milchstraße betreffen. Im Mittelpunkt seiner Forschungen steht zum einen das galaktische Zentrum, wo aufgrund auch seiner Beobachtungen ein schwarzes Loch vermutet wird. Ein weiteres Forschungsgebiet ist die Suche nach Protosternen, also nach den Sternembryos, die tief im Innern der mütterlichen Molekülwolken vermutet werden. Da sowohl an den Geburtsstätten der Sterne, als auch im Zentrum unserer Milchstraße große Massen von interstellarem Staub das sichtbare Licht zum größten Teil verschlucken, müssen die Astronomen Instrumente benutzen, die die praktisch ungeschwächte Radiostrahlung (heißes Gas und charakteristische Strahlung von Molekülen) und Infrarotstrahlung (im wesentlichen Wärmestrahlung des Staubes am Ort der interessierenden Objekte) sehen können.

Dies bewerkstelligen das vom MPI betriebene Radioteleskop bei Effelsberg (das größte voll bewegliche Radioteleskop der Welt), die zusammen mit spanischen und französischen Astronomen betriebenen Radioteleskope für den mm-Bereich (das 30m - Teleskop auf dem Pico Veleta ist sicher das bekannteste) und das im Aufbau befindliche größte Submillimeter-Teleskop, das nach anfänglichen Widerständen wohl in Bälde auf dem Mt.Graham in Arizona, USA, in Betrieb genommen wird.

Planetariumsfahrt

Für den 5.6.1993 ist eine gemeinsame Fahrt zum Planetarium Stuttgart geplant. Unter Umständen könnte man bei dieser Gelegenheit auch die Stuttgarter Volkssternwarte auf der Uhlandshöhe besuchen. Um rechtzeitig Plätze für Planetarium und Zug reservieren zu können, wird um Anmeldungen bis spätestens 10.5.93 (Monatstreffen, oder telefonisch unter 0721-856172) gebeten.

Sommerfest

Das diesjährige Sommerfest soll, wie es dankeswerterweise Herr Feuerstein nun schon zum zehnten Mal ermöglicht, wieder in Oberhausen, Augustastr. 13 stattfinden. Der Termin wurde aufgrund der langfristigen Vorhersage von A. Kammerer auf den 21. August festgelegt. Dies ist dann der erste AVK-Termin nach den Sommerferien. Bitte im Terminkalender vormerken. Es geht aber noch eine besondere Einladung.

SETI – Die Suche nach ausserirdischer Intelligenz (Th. Stingl)

Niederschrift des Diavortrages vom 11. Januar 1993

I. Einleitung

Der Diavortrag ist als Einführung in SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) gedacht. Weiterführende Einzelheiten kann man der einschlägigen Literatur entnehmen (Literaturliste beim Autor anfordern).

SETI ist ein ernsthaftes Forschungsgebiet im Bereich der Astronomie, das zeigt sich z.B. in der Einrichtung der IAU-Kommission 51 (IAU = International Astronomical Union) im Jahre 1982. Zielrichtungen sind sowohl die Suche nach primitivem als auch nach höheren Lebensformen. Von grundlegender Bedeutung sind dabei neue Erkenntnisse über Entstehung und Nachweis von Planetensystemen.

Schon die alten Griechen, aber auch noch Galilei und Kepler, waren sich sicher, dass es auf unserem Mond Lebewesen gibt. Die dunklen Flächen des Mondes wurden früher als "Meere" (mare) gedeutet. Nachdem jedoch die Teleskope erfunden und schnell leistungsfähiger wurden, kam bald die Erkenntnis, dass der Mond keine Atmosphäre haben kann. Aber es gab ja noch die anderen Planeten als Lebensraum für andere Wesen.

Ungeheuer populär machte diese Idee Bernard de Fontenelle 1686 durch sein Buch über die "Weltenbewohner", in denen z.B. die Bewohner des Merkur als Hitzköpfe dargestellt wurden, die Venusianer sich von Luft und Liebe nährten, und die auf dem kalten Saturn hausenden Lebewesen recht phlegmatisch wirkten. 1851 schlug der bekannte Mathematiker Gauss vor, in Sibirien ein riesiges rechtwinkliges Dreieck mit anliegenden Quadraten (mittels Weizenfelder und Waldflächen kenntlich gemacht) als Signal für Außerirdische anzulegen.

Ende des 19. Jahrhunderts rückte der Mars ins Blickfeld der Öffentlichkeit. Von der Erde aus kann man verschiedene, erdähnliche Phänomene erkennen. Höhepunkt der Mars-Kampagne war 1877 die "Entdeckung" der Marskanäle durch Schiaparelli. Auch andere Persönlichkeiten, wie z.B. Percival Lowell, der Ende des 19. Jahrhunderts in Flagstaff, Arizona, mit seinem 60cm Refraktor eines der größten Instrumente seiner Zeit nutzen konnte, waren von der Existenz der Marsbewohner überzeugt. Der schwerreiche Lowell hatte sich übrigens vor seiner Mars-Euphorie der Orientalistik gewidmet. Die Marskanäle entpuppten sich letztendlich als optische Täuschung. Hintereinanderliegende, kreisförmige Gebiete werden vom System Auge/Gehirn mit einer Linie verbunden. Randbemerkung: 1930 wurde am Lowell-Observatorium Pluto, der neunte Planet entdeckt.

II. Suche nach Leben im Sonnensystem

Es gibt nur wenige potentielle Lebensinseln in unserem Sonnensystem, die im folgenden kurz betrachtet werden sollen. 1970 landete die russische Venussonde Venera 7 auf der Venus. Die Temperatur auf der Venus beträgt dank Treibhauseffekt um 450 Grad Celsius, der Atmosphärendruck liegt bei 90 bar, es regnet ab und zu Schwefelsäure vom ständig wolkenverhangenen Himmel. Es bedarf also noch einiger Anstrengungen, um die ansonsten recht erdähnliche Venus bewohnbar zu machen; ein ideales Betätigungsfeld für die "Terraformer".

Der Mond hat den gleichen Abstand von der Sonne wie die Erde. Trotzdem ist er eine tote Welt, schon allein weil er zu klein ist, um durch seine Schwerkraft eine dichte Atmosphäre halten zu können.

Betrachtet man die Bilder von der kargen, staubigen Marsoberfläche, aufgenommen von den beiden 1976 gelandeten Viking-Sonden, so wird man unwillkürlich an irdische Wüsteneien erinnert. Nur der rötliche Himmel erinnert uns an die für Menschen viel zu dünne Marsatmosphäre und an die unangenehm niedrigen Temperaturen. Es konnten bisher keine Spuren von Leben festgestellt werden.

Im äußeren Bereich unseres Sonnensystems ist *Europa*, einer der Galileischen Monde des Jupiter, für die Suche nach primitivem Leben interessant. Der Mond hat - bei einem Durchmesser von 3000 km - eine 100 km dicke Eiskruste, unter der flüssiges Wasser vermutet wird. Im Juli 1979 flog Voyager 2 in 41000 km Abstand an Europa vorbei. Der größte Mond des Saturn, *Titan*, (Durchmesser 5800 km) hat eine dichte Atmosphäre aus Stickstoff, Methan und Ammoniak. Darunter vermutet man Ozeane voller "Feuerzeugbenzin". Ein interessantes chemisches Labor, Leben in unserem Sinne wird man aber wohl nicht finden.

III. Die Greenbank-Gleichung

Nach der erfolglosen Suche im Sonnensystem wendete man sich in den 50er Jahren unseres Jahrhunderts den Sternen zu. Man hoffte, Radiostrahlung von ETIs empfangen zu können. Begonnen hat die moderne SETI 1960 in Greenbank, Virginia, mit Frank Drakes Projekt OZMA, so genannt nach der Königin von Oz. Oz ist ein Wunderland, beschrieben in einem amerikanischen Märchen. Die Bewohner von Oz sind sehr weit entfernt, niemand weiß, wo genau sie leben, sie sind exotisch, aber menschenähnlich - also genau so, wie man sich die ETIs vorstellt. Drake untersuchte mit einer Radioantenne von 26 Meter Durchmesser die beiden Sterne Tau Ceti und Epsilon Eridani, beide etwa 11 Lichtjahre entfernt, auf der Frequenz 1,4 GHz bzw. 21 cm (Wasserstoffstrahlung, s.u.). Auf Frank Drake geht auch die bekannte Greenbank-Gleichung (Drake-Formel) zurück. Sie ist eine Abschätzung der aktuellen Anzahl N von kommunikationsfähigen Zivilisationen in unserer Milchstrasse. Die abgekürzte Formel lautet

$$N = R \cdot P \cdot L,$$

wobei R die Sternentstehungsrate, P die Wahrscheinlichkeit der Existenz fortgeschrittener Lebensformen und L die durchschnittliche Lebensdauer letzterer ist. Die lange Form, in der P in fünf Teilfaktoren aufgeschlüsselt ist, lautet

$$N = R \cdot F_p \cdot N_e \cdot F_i \cdot F_c \cdot L.$$

Dabei ist F_p die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Planetensystems, N_e die Anzahl erdähnlicher Planeten innerhalb der Ökosphäre; F_i , F_c sind die Wahrscheinlichkeiten, dass sich Leben entwickelt,

Intelligenz entsteht und dass eine kommunikative Phase erreicht wird. Im folgenden einige Anmerkungen zu den einzelnen Faktoren mit Angabe von vorsichtigen Schätzwerten:

Der Faktor R (10/Jahr) ist das einzige bekannte Glied in der Gleichung. Bei einem geschätzten Durchmesser von 100000 Lichtjahren vermutet man etwa 10 bis 100 Mrd. Sterne in unserer Galaxis. Als Sternentstehungsrate wird R noch durch das Alter der Milchstrasse geteilt (dann kann L direkt in Jahren angegeben werden). Sonnenähnliche, kleine gelbe Sterne sind für SETI von Interesse, denn nur sie bleiben über längere Zeit (10 Mrd Jahre) stabil. Nur in Supernova Überresten finden sich die schweren Elemente, die für Leben auf erdähnlichen Planeten notwendig sind; Sterne der ersten Generation fallen also aus.

F_p (10 %) ergibt sich aus der Theorie zur Entstehung der Sonnensysteme. Die Ökosphäre reicht von der Venus bis zum Mars; wir sind vorsichtig und setzen N_e gleich 1. Man geht davon aus, dass ein erdähnlicher Planet mindestens 40% der Erdmasse besitzen muss, um Leben hervorbringen zu können. Der Mond ist eine Besonderheit der Erde. Vielleicht hat der Mond durch die relativ hohen von ihm erzeugten Flutberge den Schritt des Lebens vom Wasser auf das Land begünstigt. Wie verlief die Evolution ohne das - höchstwahrscheinlich vom Mond induzierte - starke Magnetfeld? Wie stabil wäre die Lage der Erdachse ohne den Einfluss des Mondes?

Zum Faktor F_i (10 %) fällt jedem sofort das berühmte Ursuppenexperiment von Stanley Miller ein. Die Bestandteile der Uratmosphäre, Methan, Wasser und Ammoniak, produzieren unter Energiezufuhr (Blitze) praktisch alle lebensnotwendigen Aminosäuren. Dies ist natürlich noch kein eigentliches Leben, aber was kann man nach 100 Jahren Forschung über einen Jahrtausenden dauernden Vorgang an Wissen erwarten?

F_i (1 %) ist untrennbar mit der Evolutionstheorie verknüpft; die Menschheit hat die interstellar - kommunikative Phase (F_c , 10 %) erst seit wenigen Jahrzehnten erreicht. L setze ich mit 10 Mio Jahre an. Das sieht auf den ersten Blick verwegend aus, man muss jedoch die Lebensdauer der Sonne, die Möglichkeit von nacheinander entstehenden Kulturen auf einem Planeten und die - bei etwas höherem Stand der Technik - nicht unwahrscheinliche Weltraumkolonisierung berücksichtigen.

Setzt man die aufgeführten Werte ein, so bekommt man $N = 1000$. Es gibt demnach derzeit in unserer Milchstraße 1000 von intelligenten, kommunikationsfähigen Wesen bewohnte Planeten. Bei einem Milchstraßendurchmesser von hunderttausend Lichtjahren bedeutet das rein statistisch einen Abstand von mehr als 100 Lichtjahren zwischen zwei Zivilisationen.

IV. Verdächtige Sterne

SETI Forscher sind an Sternen interessiert, bei denen Planeten vermutet werden. Planetensysteme können auf verschiedene Arten nachgewiesen werden: Optisch (z.B. durch Sternbedeckungen), durch Gravitationswirkung ("wedeln"), durch Dopplereffekte im Sternspektrum, oder durch die eigene Radiostrahlung. Eine Liste der "verdächtigen" Sterne in unserer Nähe zeigt schon an den Sternbezeichnungen, daß es sich um relativ schwach leuchtende Himmelskörper handelt; die meisten haben eine starke Eigenbewegung. In keiner SETI-Liste fehlen Epsilon Eridani (Sternbild Eidechse) und Tau Ceti (Wal-fisch), beide sind sonnenähnlich und ca. 11 Lichtjahre entfernt. Beide Sterne standen auch bei den Russen an erster Stelle, z.B. 1968 in Gorki, SETI auf 21 und 30 cm, 10 Minuten Untersuchung pro Stern. 10 Minuten??

Hinweis auf ein anderes SETI Problem: Warum sollen die ETI's gerade dann senden, wenn man in ihre Richtung hört? Man hofft auf zeitlich unbegrenzte Radiobaken im Weltraum

V. Kommunikationsmöglichkeiten

Kurt Jansky entdeckte 1930 das galaktische Rauschen. Mitte der 60er Jahre fanden Arno Penzias und Robert Wilson die kosmische Hintergrundstrahlung. 1959 schlugen Giuseppe Cocconi und Philip Morrison die Linie des neutralen Wasserstoffs für die interstellare Kommunikation vor. Diese Frequenz von 1,4 GHz bzw. 21 cm Wellenlänge liegt im Durchlassbereich der Atmosphäre von 1 - 10 GHz. Man nennt dieses Gebiet das Wasserloch, weil neben dem Wasserstoff auch das OH-Radikal in diesem Bereich charakteristische Frequenzen hat. Die Strahlung des interstellaren neutralen Wasserstoffs wurde 1951 nachgewiesen. Sie entsteht durch die Energieabstrahlung bei Spin-Umkehr des Elektrons. Mit Antennen wie der des 100-Meter Radioteleskops bei Effelsberg/Bonn werden GHz-Signale empfangen. Auch im höheren Radiowellenbereich ist der Himmel, speziell unsere Galaxis, voller Strahlung. Sie entsteht hauptsächlich durch heiße Gaswolken und SN-Überreste; in Übersichtsdarstellungen sind auch Einzelquellen wie Cassiopeia A erkennbar.

OSETI (Optisches SETI) ist eine Variante, bei der man Signale im Bereich der LASER - Emissionen sucht. Auf optischen Frequenzen können mehr Daten schneller übertragen werden, vielleicht ist die herkömmliche Radiowellenkommunikation nur eine kurze Phase in der Entwicklung der Nachrichtentechnik. Es kam bald die Idee auf, daß ETI's in den Wellenbereichen senden, in denen ihre Sonnen Lücken im Spektrum haben. Dr. Stuart Kingsley, der bekannteste Verfechter von OSETI, zeigte jedoch in seinen Berechnungen, dass es nicht notwendig ist, die Frequenzen der Fraunhoferlinien zu benutzen. Auch der Infrarotbereich ist interessant. Hier gibt es bereits Himmelsdurchmusterungen durch den Satelliten IRAS. Ein weiteres typisches SETI Problem zeigt sich hier: Daten sind genug vorhanden, aber wer wertet sie aus, und wie? Eine kosmische Sprache, einfach mathematisch beginnend und komplexformelhaft endend, wurde schon 1960 entwickelt (LINCOS - Lingua Cosmica).

VI. Signale der Erde (frei nach Sagan)

Die an SETI interessierten Wissenschaftler, allen voran Frank Drake und Carl Sagan, fanden sich um 1960 zum "Delphinorden" zusammen. Eine Abbildung auf einer altgriechischen Münze inspirierte sie dazu. Der Delphin ist intelligent - auf eine andere Weise als der Mensch - er ist eine Art ETI auf unserem eigenen Planeten. Die Mitglieder des Delphinordens waren auch präsent, als das größte Radioteleskop der Welt (Arecibo, Puerto Rico) 1974 einen neuen Sender bekam. Zur Einweihung wurde zum ersten Mal von der Erde aus bewusst und absichtlich ein Signal an die vermuteten Außerirdischen gesendet. Die Antenne hat 300m Durchmesser und ist im Prinzip fest ausgerichtet. Fast alle großen Radioantennen haben nur Empfänger; da mit Arecibo jedoch Radarmessungen an der Venus und bei Kleinplaneten gemacht werden, besitzt diese Antenne glücklicherweise einen starken Sender (etwa 500 kW). Die Radiobotschaft wurde in Richtung des bekannten Kugelsternhaufens M 13 im Sternbild Herkules gesendet. Die Entfernung beträgt etwa 26000 Lj; die Antenne hatte einen Abstrahlwinkel vergleichbar mit dem scheinbaren Vollmonddurchmesser. Der Inhalt der Botschaft war ein zweidimensionales Bild mit 73 Zeilen und 23 Spalten. Schematisch erkennbar sind u.a. ein menschliches Wesen, die Antennensilhouette und das Sonnensystem. Die insgesamt 1679 Zeichen können nur in die beiden Primfaktoren zerlegt werden.

Eine andere Möglichkeit, Signale der Erde zu senden: Man gibt interstellaren Raumsonden eine Messingplatte mit intelligenten Zeichen mit, so geschehen bei den Pioneer 10 und 11 Sonden, die als erste Raumsonden 1973 Bilder von Jupiter und Saturn aufgenommen hatten. Der nächsten Generation von Raumsonden, die 1977 bis 1980 zu den äußeren Planeten geschickt wurden, gab man gleich richtige Schallplatten aus massivem Kupfer mit. Das Abspielgerät ist beige packt, die Bedienungsanleitung findet sich auf der Außenhülle, nebst der schon von Pioneer bekannten Pulsarkarte. Es sind jeweils zwei Platten, die Rücken an Rücken verpackt sind. Die geschätzte Lebensdauer, vor allem der inneren Platte, geht weit in die Millionen Jahre. Ähnlich lange wird es aber wohl auch dauern, bis die Sonden ein Stück weit in die Milchstrasse vorgedrungen sein werden. Auf den Schallplatten sind auch über 100 Bilder kodiert, u.a. ein Bild vom Andromedanebel, dem einzigen Objekt auf den Bildern der Voyagerplatte, von dem wir sicher sind, dass es überall in der Milchstrasse bekannt ist. Die Andromeda-Galaxie ist bekanntlich über 2 Millionen Lichtjahre von uns entfernt und sieht von jedem Punkt unserer Milchstraße ungefähr gleich aus. Das Foto zeigt dem Entschlüsselnden, ob er die Bilder seitenrichtig dekodiert hat. Außerdem können ETIs anhand von Veränderungen im Erscheinungsbild des Andromedanebels feststellen, wie lange die Sonde unterwegs war.

Weniger an Außerirdische als an die Menschheit selbst, allerdings in ferner Zukunft - in 8 Millionen Jahren - wurde beim Start der LAGEOS Satelliten (1973, 1992) gedacht. Die als Laserreflektoren dienenden Satelliten werden zur Vermessung der Kontinentaldrift benutzt. Auf einer von Carl Sagan gestalteten Platintafel sind die Kontinentumrisse zur Jetztzeit, vor ca. 260 Mio. Jahren und in 8 Mio. Jahren dargestellt. Dank eines massiven Messingkerns, seiner geringen Größe (ca. 50 cm) und einer äußerst stabilen, polaren Umlaufbahn in 5900 km Entfernung von der Erdoberfläche, werden die beiden Satelliten sich sehr lange halten können.

Eine völlig andere Möglichkeit, Intelligenz im Weltraum festzustellen, ist der Empfang von unabsichtlichen Sendungen. Hier bieten sich Rundfunk und Fernsehen an. Seit über dreißig Jahren werden künstlich erzeugte, hochfrequente Radiowellen ins Weltall gesendet. Eine Radio-"Smog"-Kugel mit über 30 Lichtjahren Durchmesser! Es wurden Untersuchungen gemacht, wie gut sich diese Signale ausbreiten. Versetzt man sich auf einen anderen Stern, so hat man immer dann große Feldstärken zu erwarten, wenn der eigene Stern gerade in der Antennenkeule der TV-Sender ist, also beim Auf- und Untergang, denn die terrestrischen Antennen strahlen in der Regel horizontal ab. Die Feldstärke irdischer TV-Sender in der Nähe von Barnards Stern z.B. zeigt markante Spitzen; immer wenn eines der stark abstrahlenden Gebiete der Erde auf- oder untergeht. Die bevorzugten Frequenzen liegen zwischen 40 und 850 MHz, es sind jedoch bei genaueren Untersuchungen auch Doppler-Verschiebungen einzukalkulieren. Der modische Fachausdruck für diese interstellare Abhörmöglichkeit ist "eavesdropping". Viel stärker, jedoch nur implusweise gesendet und ohne sinnvollen Inhalt, sind die Abstrahlungen der rund um die Arktis positionierten Früherkennungs-Radarsysteme der USA und Russlands.

VII. Verschiedenes

Falschen LGM - (Little Green Men) Alarm gab es Mitte der 60er Jahre, als man auf etwa 400 MHz hochfrequente, rasch veränderliche, sich mit kurzer Pulsperiode wiederholende Signale empfing. Schon bald lieferte jedoch die Theorie der Pulsarsterne eine plausible, physikalische Erklärung hierfür.

1908 ereignete sich in Sibirien eine gewaltige Explosion, die man 1000 km weit hören konnte. In Westeuropa konnte man in der darauffolgenden Nacht Zeitung lesen, so hell war es durch den aufgewirbelten Staub in der Atmosphäre.

Nach 20 Jahren war die erste Expedition vor Ort, man fand keinen Krater und keinerlei Überreste eines explodierten Körpers. Seither reichen die Spekulationen über die Ursache der Erscheinung von einem in der Luft explodierten Meteoriten, von Kometen, einem kleinem Schwarzen Loch, von Antimaterie bis hin zu einem außer Kontrolle geratenen außerirdischen Raumschiff. Zu letzterem beigetragen haben angebliche Augenzeugenberichte, nach denen die Lichterscheinung vor der Explosion im Zickzack umherflog.

Warum sollen oder können außerirdische Wesen oder Maschinen nicht schon vor unserer Zeit die Erde besucht haben? Mit manchmal doch recht phantasiereichen Deutungen verfolgt Erich von Däniken diese unter "ernsthaften" Wissenschaftlern zu Unrecht verpönte Idee. Das bekannte Relief von Palenque, Mexiko, z.B. deutet EvD als eine Zubringerrakete eines Außerirdischen, während herkömmliche Archäologen darin den Thron eines Fruchtbarkeitsgotts sehen (wollen). An der Suche nach primitiven Lebensspuren sind auch die Kölner Radioastronomen auf dem Gornergrat bei Zermatt, Schweiz, beteiligt (ein beliebter Exkursionsort einiger AVK-Mitglieder). Hier werden u.a. Molekülwolken im Weltall kartiert. Man hat schon 1970 im freien Weltraum Ameisensäure (HCOOH) nachgewiesen, 1974 Aethanol. Moleküle bestehend aus mehr als 13 Atomen wurden schon entdeckt.

VIII. Wichtige SETI-Projekte

Ich möchte an dieser Stelle auf bekannte Literatur verweisen (Sky & Telescope, Nov 92, S. 507-515). Neben dem im Kapitel III erwähnten Projekt OZMA sind folgende Projekte auf jeden Fall erwähnenswert: Die NASA-Projektstudie CYCLOPS, ausgehend von 1000 100m-Radioantennen hätte viele Milliarden Dollar gekostet. 1971, mitten im erfolgreichen Apollounternehmen, ging es der NASA eben noch zu gut. - "Big Ear", die Ohio State University Radioantenne, wurde 1962 vom Konstrukteur John D. Kraus in Betrieb genommen: Ein mit Aluminium bedecktes Football-Feld ist von einem flachen und einem parabolförmigen Reflektor flankiert. Die Reflektoren sind etwa 120m lang, die Antenne hat bei wesentlich weniger Kosten die Leistung einer 53m Parabolschüssel. Der flache Reflektor kann in 7 Segmenten gedreht werden. Seit 1973 wird unter R. Dixon regelmäßig SETI an dieser Antenne betrieben. - MOP: Das am Kolumbustag (12. Okt. 92) begonnene Microwave Observation Program der NASA geht über einen Zeitraum von 10 Jahren. Es wird insgesamt 100 Millionen Dollar kosten. Es werden auf der einen Seite zielgerichtet 800 verdächtige Sterne mit bestmöglichen Antennen (Arecibo allein 2600 Stunden primär!) untersucht, auf der anderen Seite wird mit den 34m DSN-Antennen eine komplette Himmelsdurchmusterung im Bereich 1-10 GHz gemacht. - Das Deep Space Net (DSN) ist durch die Standorte Goldstone/Kalifornien, Madrid/Spanien und Canberra/Australien über die ganze Erde verteilt und dient der NASA zur Kommunikation mit weit entfernten Raumsonden und schwerhörigen Satelliten. Im "Kosmischen Heuhaufen" (Cosmic Haystack) sollen die ETIs gefunden werden, man weiß nicht die genaue Richtung, Frequenz und Signalstärke.

IX. Ausblick

Mit unvermeidlicher Kritik (es kostet ja Steuerzahlers Geld!) an SETI profiliert sich regelmäßig der amerikanische Physiker Frank Tipler. Er stellt die Frage, warum die ETI nicht schon da sind, wenn es sie denn geben sollte. Man kann sich nämlich gut vorstellen, dass mit sich selbst reproduzierenden Raumsonden die Milchstrasse in wenigen Millionen Jahren erforscht werden kann. Es gibt aus der Sicht der SETI-Forscher einige Gegenargumente: Warum sollte die Galaxis vollständig erforscht oder kolonisiert worden sein? Man kann sich verschiedene Gründe dafür und dagegen einfallen lassen. Oder man zieht die "Kosmische Zoo" Hypothese in Erwägung: Es gibt um uns herum viele verschiedene Zivilisationen.

Wir sind nur eine unbedeutende, unterentwickelte Spezies, die man erst mal in Ruhe lässt. Vielleicht ist an unserer Sonne eine Art Schild angebracht mit der Aufschrift "Nicht näher kommen. Tiere sind gefährlich". Bei aller Kritik an SETI muss auch gesehen werden, dass zumindest von der Erde aus in absehbarer Zukunft durch den immer mehr um sich greifenden Radio-Smog keine derartige Suche nach schwachen Signalen im Weltraum mehr gemacht werden kann. Vielfältige terrestrische Strahlungsquellen wie z.B. Funktelefone, aber vor allem die Flut von Kommunikationssatelliten verseuchen geradezu die Erdoberfläche mit hochfrequenter Strahlung. Auch wenn der Bereich von 1,4 bis 1,42 GHz offiziell für die Radioastronomie reserviert ist, durch Reststrahlung von harmonischen Frequenzen und HF-technisch nicht idealen Filtern ist auch dieser Frequenzbereich stark gefährdet. Das Geld für SETI ist auch bei erfolgloser Suche nicht verloren; von der neuen Empfängertechnik und der Datenflut werden sicher auch die "konventionellen" Radioastronomen profitieren. Auch Berufsastronomen verweisen auf das Prinzip der Durchschnittlichkeit: Unsere Sonne (das ist sicher), unser Planet und unsere Zivilisation sind nichts besonderes im Weltall.

Lasst uns also die Suche nach außerirdischen Lebewesen aufnehmen! Und was passiert, wenn wir wirklich eine Nachricht aus dem All empfangen? Vielleicht bleiben wir so cool wie die Engländer. In einer Ausgabe des London Observer von 1978 wurde ein Sprecher des britischen Außenministeriums zitiert, der bezüglich außerirdischer Signale feststellte, dass für das Aufspüren illegaler Sendungen die BBC und das Postministerium zuständig seien.

Kenner, Käuze und Kometen... (3)

Dies ist die letzte der Geschichten von Joseph Ashbrook aus dem Astroiometrical Scrapbook über das Schicksal astronomischer Außenseiter, die wir hier in der Übersetzung von Michael Deininger wiedergeben. (*The Astronomical Scrapbook, Skywatchers, Pioneers, and Seekers in Astronomy, by Joseph Ashbrook, edited by Leif J. Robinson, Sky Publishing Corporation, Cambridge Mass.*)

Eine südamerikanische Tragödie

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war Friedrich Wilhelm Ristenpart eine der Größen unter den jungen deutschen Astronomen. Als er 1891 im Alter von 23 Jahren in Straßburg, an der damals besten deutschen Hochschule für Astronomie, seinen Doktor machte, war er bereits recht bekannt. Seine Dissertation war eine Studie der fundamentalen astronomischen Konstanten und der Bewegung der Sonne durch den Raum, wie sie aus den Eigenbewegungen der Sterne abgelesen werden konnte. Für den Rest seines Lebens blieben die Positionen und die Bewegungen der Fixsterne Ristenparts bevorzugtes Arbeitsgebiet.

Dieser begabte junge Mann war auch ein begeisterter Beobachter. Am Observatorium in Karlsruhe, wo er 1891 Assistent W. Valentiners wurde, machte er während einer Nacht oft Beobachtungen an mehreren Instrumenten: Er arbeitete mit dem Meridiankreis, er benutzte das Zenit-Teleskop und er beobachtete Kometen mit dem Refraktor.

Als er 1898 an das Kieler Observatorium kam, startete Ristenpart ein großes Projekt: Er plante hunderttausende von Sternenpositionen aus allen genauen Katalogen des 18. und des 19. Jahrhunderts zusammenzutragen mit der Absicht, sie nach Epoche geordnet in einem einzigen Hauptkatalog zu veröffentlichen.

Als das Unternehmen im Jahr 1900 begann, wurde es von der Preußischen Akademie der Wissenschaften finanziell gefördert. Heute füllen die vielen Bände dieser "Geschichte des Fixsternhimmels" lange Regale in den Bibliotheken der Observatorien und sind für viele Astronomen, die sich mit der Bestimmung der Positionen und der Eigenbewegung der Sterne befassen, eine wertvolle Hilfe.

1900 ging Ristenpart nach Berlin, um dem Büro der Preußischen Akademie vorzustehen, in dem diese Arbeit durchgeführt wurde. Aber nicht einmal diese Aufgabe stillte seinen anscheinend grenzenlosen Arbeitseifer. 1904 wurde er Dozent für Astronomie an der Berliner Universität und machte sich einen Namen als sehr guter Lehrer und Redner. Zusätzlich fand er noch Zeit für gelegentliche Kometenbeobachtungen mit dem 12-Zoll Refraktor der Berliner Urania Sternwarte.

Daraus lässt sich etwas von der ungeheuren Energie dieses Mannes ersehen, allerdings auch seine Ruhelosigkeit und der Wunsch, mehr zu beobachten, statt alle seine Kraft über Büchern und Akten in einem Büro zu vergeuden. Ristenpart war ehrgeizig und wünschte sich einen größeren Wirkungskreis. Wenn man sich dies vergegenwärtigt, kann man ermessen, in welche Stimmung ihn zu Beginn des Jahres 1908 eine Einladung der chilenischen Regierung versetzte, mit der ihm die Möglichkeit angeboten wurde, in Chile ein großes astronomisches Observatorium aufzubauen.

In den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts waren die Aktivitäten des chilenischen Observatoriums stark zurückgegangen. Der damalige Direktor, Jean Albert Obrecht, ein Elsässer, hatte in Paris Astronomie studiert. Seine astronomische Tätigkeit in Südamerika blieb jedoch unbedeutend. Allerdings scheint Obrecht eine prominente und beliebte Persönlichkeit des öffentlichen Lebens gewesen zu sein. 1906 wurde Pedro Montt Präsident von Chile. Da er sich für Astronomie interessierte, leitete er eine gründliche Umstrukturierung des Nationalen Observatoriums in die Wege. Dies führte zur Entlassung Obrechts und zur Einladung an Ristenpart, Direktor der Sternwarte zu werden.

Im Juli des Jahres 1908 entschied sich der deutsche Astronom, in einen Fünfjahresvertrag mit der chilenischen Regierung einzuwilligen. Am 20. August desselben Jahres verließ er Berlin und erreichte Anfang Oktober Santiago. Mit dem für ihn charakteristischen Enthusiasmus und der ihm eigenen Tatkraft machte sich Ristenpart sofort daran, Santiago auf das Niveau eines erstklassigen Observatoriums zu bringen. Man wählte eine neue Lage, weit geräumiger und weiter von den Lichtern der Stadt entfernt als die alte Sternwarte, man beschäftigte eine größere Zahl von Mitarbeitern, und die Konstruktion neuer Gebäude, und die Einrichtung mit großen, modernen Instrumenten wurde vorangetrieben. Dies verschlang große Summen, aber der Einfluss des Präsidenten machte es möglich, die Mittel zu beschaffen.

Das neu organisierte Observatorium entfaltete eine immense Aktivität. Unter Ristenparts Leitung waren hier zeitweilig 40 Mitarbeiter beschäftigt. Das Personal war in drei Abteilungen tätig: Die meridiale Abteilung bestimmte innerhalb weniger Jahre 20000 Meridiandurchgänge. Die äquatoriale Abteilung, deren Chef der begabte deutsche Astronom Richard Prager war, machte auf systematische Art und Weise zahlreiche Messungen von Kometen und Asteroiden-Positionen einschließlich einer Serie von 139 Ortsbestimmungen des Halleyschen Kometen, während der sich 1910 der Sonne näherte. Ein anderer Deutscher, Walter Zurhellen, leitete die astrophotographische Abteilung und begann die Arbeit an der Himmelszone zwischen den Deklinationen -17° und -23° , die dem Observatorium von Santiago von der Pariser Konferenz im Jahre 1887 als Teil eines umfassenden Kartierungsprogramms zugewiesen worden war. Ristenpart bearbeitete aber noch viele andere Vorhaben. Beispielsweise wurden Sternkarten des südlichen Himmels mit Objekten bis zur 10. Grössenklasse erstellt.

Expeditionen nach Argentinien (1908) und Brasilien (1912) wurden unternommen, um totale Sonnenfinsternisse zu beobachten. Die letzte Expedition scheiterte gleich im doppelten Sinne: während der Sonnenfinsternis regnete es, und bei einem auf der Heimreise erlittenen Schiffbruch gingen alle Instrumente verloren.

Als Ristenpart sein Heimatland verließ, hatte ihn die Preußische Regierung für zwei Jahre beurlaubt, so dass er, falls das Projekt in Chile scheitern sollte, in seine vorherige Position zurückkehren konnte. Einige Monate nach seiner Ankunft in Südamerika hielt Ristenpart die Arbeitsbedingungen dort für so günstig, dass er sich mit dem für ihn typischen Optimismus entschloss, den Rest seines Lebens in Südamerika zu verbringen.

Dieser Optimismus wurde ihm zum Verhängnis. Am 16. August 1910 starb plötzlich Präsident Montt, sein treuer Freund. Von diesem Zeitpunkt an verlor die chilenische Regierung das Interesse an dem neuen Observatorium, das sie allmählich mehr als finanzielle Last denn als kulturelle Bereicherung ansah. Der Widerstand gegen Ristenparts Forderungen nach Baugeldern wuchs, bis schließlich die ehrgeizigen Pläne (die die Errichtung von nicht weniger als 29 Gebäuden auf einem 27 Morgen großen Gelände vorsahen) auf unbestimmte Zeit verschoben werden mussten.

Es gab noch andere Schwierigkeiten. Ristenpart war ein Mann, mit dem auszukommen nicht leicht war. Er war sehr dominant, von sich selbst überzeugt und traf plötzliche Entscheidungen, an denen er hartnäckig festhielt. Seine außergewöhnliche Arbeitsfähigkeit ließ ihn von seinen Mitarbeitern enorme Leistungen abverlangen - zu große, wie sie fanden. Viele seiner Angestellten waren Regierungsbeauftragte, die nur ein geringes oder gar kein Interesse an der Astronomie hatten und daher die Motivation ihres Direktors nicht verstanden. Ristenpart wiederum hatte kein Verständnis für ihre Haltung.

So entstand eine immer tiefer werdende Kluft zwischen dem Direktor und seinem Mitarbeiterstab, bis die Meinungsverschiedenheiten nicht mehr innerhalb des Observatoriums ausgetragen werden konnten. Ristenpart war gezwungen, dem Plan der Regierung zuzustimmen, die Verwaltung seines Instituts in die Hände eines Chilenen zu legen, während er selbst weiter für die wissenschaftliche Arbeit verantwortlich war. Aber dies brachte keine echte Lösung der Konflikte, und am 15. Februar 1913 lief Ristenparts Vertrag aus. Das Scheitern seiner großen Pläne deprimierte Ristenpart zutiefst, und die Belastungen der letzten Monate hatten seine Gesundheit und seine Arbeitsfähigkeit stark geschwächt. So entschloss er sich, nach Deutschland zurückzukehren, und er war für kurze Zeit wieder voller heiterer Hoffnungen für die Zukunft. Aber in den frühen Morgenstunden des 9. April 1913 nahm er sich das Leben.

Die deutsche und die chilenische Darstellung von Ristenparts letzter Krise weichen voneinander ab. Erstere spricht von Intrigen der Untergebenen, während letztere Regierungsmaßnahmen gegen einen unausgeglichene und geisteskranken Autokraten für gerechtfertigt hält. Es ist schwierig, herauszufinden, welche Rolle Politik und Ausländerfeindlichkeit bei diesem Drama gespielt haben, aber unzweifelhaft lagen die Wurzeln von Ristenparts Scheitern in seiner eigenen Persönlichkeit.

Nach Ristenparts Tod wurde die Leitung des Observatoriums demselben Mann übertragen, der auch damit beauftragt worden war, die Anschuldigungen gegen Ristenpart zu untersuchen. Dann, am 1. Juni 1913, wurde der beliebte aber ineffektive Obrecht wieder zum Direktor ernannt, und der große Traum war gescheitert.

Kalender der Weltraumaktivitäten April-November 1993

(Thomas Stingl)

Quelle: Ron Baalke, Jet Propulsion Lab, Pasadena, USA; stingl@fzi.de

April

- ?? STS-55, Columbia, Spacelab Deutschland (SL-D2)
- ?? Astra 1C Ariane Start
- 07 STS-56, Discovery, Atmospheric Lab for Applications & Science (ATLAS-2)
- 19 Venus/Mond Bedeckung
- 22 Lyriden Meteorschauer (Maximum: 03:00 UT, Solar Longitude 32.1°)
- 22 ALEXIS Pegasus Start
- 26 Erste Tests von DC-X
- 28 STS-57, Endeavour, European Retrievable Carrier (EURECA-1R)

Mai

- ?? Advanced Photovoltaic Electronics Experiment (APEX) Pegasus Start
- ?? Radcal Scout Start
- ?? GPS/PMQ Delta II Start
- 04 Galileo wieder im Asteroidengürtel
- 04 Eta Aquariden Meteorschauer (Maximum: 21:00 UT, Solar Lg. 44.5°)
- 21 Partielle Sonnenfinsternis
- 25 Magellan, Aerobraking beginnt?

Juni

- ?? Temisat Meteor 2 Start
- ?? Erster Testflug der DC-X (unbemannt)
- ?? Hispasat 1B & Insat 2B Ariane Start
- 04 Mondfinsternis
- 14 Sakigake, 2. Vorbeiflug an der Erde (Japan)
- 30 STS-51, Discovery, Advanced Communications Technology Satellite

Juli

- ?? Galaxy 4 Ariane Start
- 01 Soyuz Start
- 02 S. Delta Aquariden Meteorschauer (Maximum: 19:00 UT, Sol. Lg. 125.8°)

August

- ?? ETS-VI (Engineering Test Satellite) H2 Start (Japan)
- ?? GEOS-J Start
- 12 N. Delta Aquariden Meteorschauer (Maximum: 07:00 UT, Sol. Lg. 139.7°)
- 12 Perseiden Meteorschauer (Maximum: 15:00 UT, Solar Lg. 140.1°)
- 24 Mars Observer, Mars Orbit Insertion (MOI)
- 25 STS-58, Columbia, Spacelab Life Sciences (SLS-2)
- 28 Galileo, Vorbeiflug am Asteroiden Ida

September

- ?? SPOT-3 Ariane Start
- ?? Tubsat Start Sep
- ?? Seastar Pegasus Start

Oktober

- ?? Intelsat 7 F1 Ariane Start
- ?? Telstar 4 Atlas Start
- 22 Orioniden Meteorschauer (Maximum: 00:00 UT, Solar Lg. 208.7°)

November

- ?? Solidaridad/MOP-3 Ariane Start
- 04 Galileo verläßt den Asteroidengürtel
- 10 STS-60, Discovery, SPACELAB-2
- 17 Leoniden Meteorschauer (Maximum: 13:00 UT, Solar Lg. 235.3°)
- 20 Mars Observer, Beginn der Messwerterfassungen
- 28-29 Mondfinsternis