

Was ging hier wirklich vor?

Die Supernova 1987A

Gernot L. Geise

Die Entdeckung der Supernova

Am 23. Februar 1987 entdeckte der Astronom *Ian Shelton* von der Universität Toronto am Las Campanas-Observatorium in Chile in der 160.000-180.000 Lichtjahre entfernten Großen Magellanschen Wolke im Sternbild Schwertfisch eine aufblühende Supernova. Das „Lexikon der Astronomie“ gibt 160.000 Lj an, im Bericht der Zeitschrift GEO Nr. 10/87 und im Artikel von R. Merget werden 170.000 Lj angegeben. Der Bildatlas der Europäischen Südsternwarte (ESO) und Bild der Wissenschaft sprechen von 180.000 Lj Entfernung. Ein Lichtjahr (Lj) = die Entfernung, die das Licht, bei einer Geschwindigkeit von knapp 300.000 km/s in einem Jahr zurücklegt = 9,5 Billionen Kilometer. Heute hat man sich auf eine Entfernung von rund 157.000 Lj geeinigt. Sie erhielt später die Bezeichnung SN 1987A oder „Shelton-Supernova“. Zum Zeitpunkt ihrer Entdeckung muss sie bereits etwa zwanzig Stunden vorher explodiert sein. Dies belegt auch eine Aufnahme von *Robert McNaught* aus Australien.

Voller Erwartung begannen die Astronomen in aller Welt mit der Auswertung der aus dem All empfangenen Impulse. Von erdgebundenen Sternwarten, aber auch von Flugzeugen, Ballons, Raketen aus nahm man Messungen vor. Sogar Satelliten wurden mit einbezogen, u. a. „Voyager 2“, „IUE“, „Solar Maximum Mission“ oder das „Hubble-Teleskop“.

So stellten *R. West* von der Europäischen Südsternwarte (ESO) in Garching und andere Astronomen durch die Vermessung älterer Fotoplatten fest, dass es sich bei dieser Supernova um die Explosion des „Blauen Überriesen“ Sanduleak -69° 202 im Sternbild Dorado (= Schwertfisch)



Die Supernova SN1987A (rechtes unteres Bildviertel) in der Großen Magellanschen Wolke. Links daneben der Tarantel-Nebel. Der Strahlenkranz der Supernova ist instrumentenbedingt. Aufgenommen wurde dieses Bild mit dem 1-Meter-Schmidt-Spiegel der ESO-Sternwarte in Chile wenige Tage nach der Explosion.

handelte, der sich offensichtlich in eine Supernova vom Typ II verwandelt hatte.

Doch sobald die ersten Ergebnisse vorlagen, mussten die Wissenschaftler einsehen, dass die beobachtete Supernova überhaupt nicht in den Rahmen bisher beobachteter Sternexplosionen passte.

Die ersten Rätsel um die Supernova

Nach allgemeiner Lehrmeinung entsteht eine Supernova vom Typ II durch die Explosion eines alten, massereichen Sternes, üblicherweise eines „Roten Überriesen“. Dieses Ereignis kommt - nach *S. van den Bergh* vom Dominion Astrophysical Observatory - etwa zweimal pro Jahrhundert und pro Galaxie vor. Nach Angaben von amerikanischen Physikern kollabieren Sterne in

unserer Galaxis statistisch weniger als eineinhalbmal pro Jahr zu Neutronensternen oder zu Schwarzen Löchern (Paul, a. a. O.; Physical Review Letters, Vol 62, 1989, S. 2069, zitiert in Bild der Wissenschaft Nr. 10/1989).

Nach schulwissenschaftlicher Theorie wird in dem entsprechenden Stern zunächst Wasserstoff zu Helium verschmolzen. Danach beginnt das Helium zu verbrennen. Durch eine Kernfusion werden nach und nach immer schwerere Elemente bis hin zu Eisen erzeugt.

Ist der Fusionsbrennstoff verbraucht, so stürzt der Stern in sich zusammen. Dadurch kommt es zu einer letzten thermonuklearen Explosion, die die äußeren Schichten des Sternes in den Weltraum bläst, während das Innere zu einem Neutronenstern zusammenstürzt (kollabiert). Bei diesem

Kollaps werden im Prinzip die Elektronen der Atomhüllen in die Atomkerne gepresst, wo sie unter Aussendung von Neutrinos mit den Protonen zu Neutronen reagieren.

Bei der Entstehung eines Neutronensternes werden extrem viele Neutrinos aller Arten gebildet, die den größten Teil der frei werdenden Kollaps-Energie davontragen und auf diese Art eine Abkühlung des Kernbereiches bewirken. Es entsteht eine Art Neutrinosphäre mit einem Radius von nur etwa siebenzig Kilometern, außerhalb derer die Neutrinos ungestört in das All abgestrahlt werden. Und diese Neutrinos (Pulse in Abständen von je 8,9 Millisekunden) wurden auch tatsächlich nachgewiesen:

Ein Impuls rund 7,75 Stunden und ein zweiter etwa drei Stunden vor der optischen Entdeckung der Explosion.

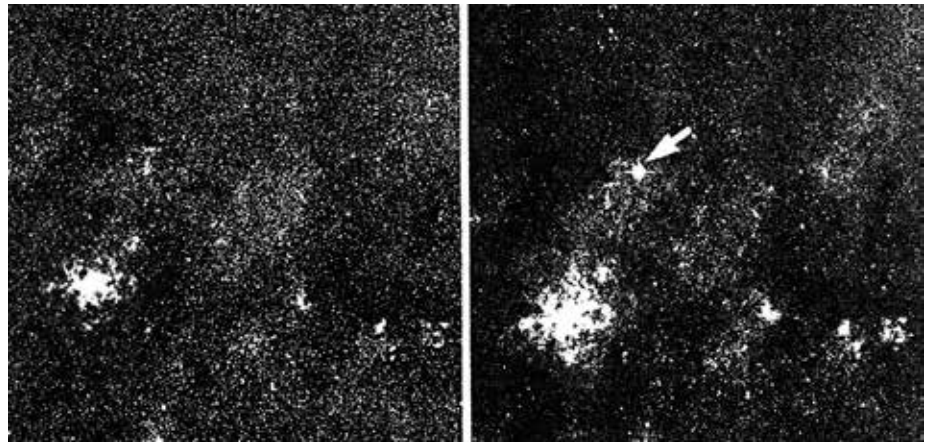
Bezeichnend und ganz typisch für die Schulwissenschaft war die Reaktion beim Empfang der Neutrinos: Man wusste sie nicht einzuordnen und ließ sie einfach „unter den Tisch fallen“, ignorierte sie. Denn wir wissen es schon: Wenn es für etwas keine mögliche Erklärung gibt, dann ignoriert man es. Nur ergab sich in diesem Fall später ein Zusammenhang, der die Neutrinos wieder nötig machte, und da erinnerte man sich: „... da war doch etwas ...“ (dies ist nicht etwa die Meinung des Autors, sondern fast wörtlich aus einer wissenschaftlichen TV-Sendung über die Supernova zitiert!).

Eine Auswertung der beiden Neutrino-Impulse deutete darauf hin, dass in beiden Fällen nur etwa eineinhalb Sonnenmassen beteiligt sein konnten, doch ein Neutronenstern dieser Masse ist - nach der bisherigen Theorie - stabil, ohne zu einem Schwarzen Loch zu schrumpfen. Somit gibt es für den zweiten Neutrino-Impuls bislang keine Erklärung.

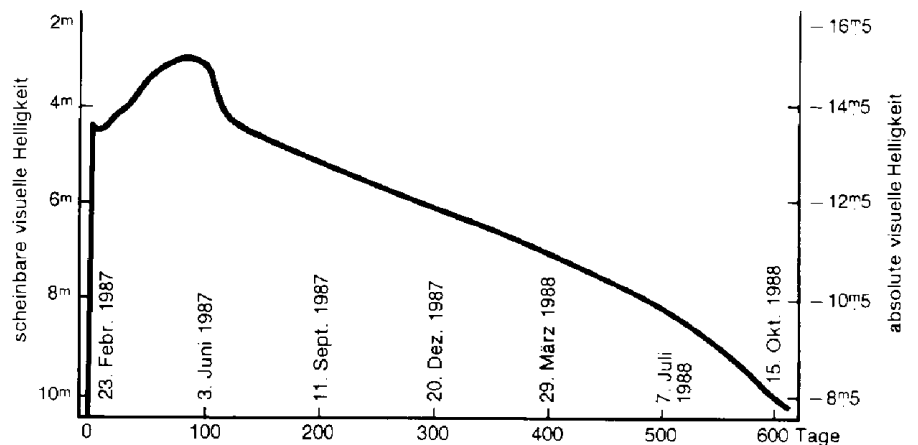
Doch nicht genug damit. Die SN 1987A zeigte eine ganze Reihe weiterer merkwürdiger Abweichungen vom so genannten Normal-Typus.

Der Helligkeitsverlauf stimmte nicht

In Garching wies N. Panagia vom Space Telescope Institute in Baltimore/Maryland darauf hin, dass der Helligkeitsverlauf der Supernova trotz des zunächst untypisch langsamen Anstiegs der Leuchtkraft erst nach etwa siebenzig Tagen demjenigen einer normalen Supernova vom Typ II gleich.



Die Supernova vor (links) und nach der Explosion (Pfeil).



Diese Grafik zeigt den kurzzeitigen Strahlungsanstieg, den anschließenden Abfall und den daran anschließenden erneuten Strahlungsanstieg bis zum Maximum, und den dann erfolgten abrupten erneuten Strahlungsabfall (aus Lexikon der Astronomie)

Dr. rer. nat. Klaus Fritze vom ehemaligen Zentralinstitut für Astrophysik der Akademie der Wissenschaften der DDR in Potsdam-Babelsberg beschrieb den Verlauf der Lichtkurve folgendermaßen:

„Nach dem für Supernovae normalen sehr schnellen Anstieg, der mit dem Zeitpunkt ihrer Entdeckung zusammenfiel, blieb die Helligkeit für einige Tage nahezu konstant, etwa so intensiv wie bei einem Stern 4. Größe. Danach fiel sie ganz leicht ab. Der nun erwartete steilere Helligkeitsabfall blieb jedoch aus. Stattdessen begann ein langsamer, stetiger Anstieg ihrer Leuchtkraft, sodass die SN Ende April als Stern 3. Größe zu beobachten war.“

Im „Lexikon der Astronomie“ steht heute, das Helligkeitsmaximum sei erst am 88. Tag nach der Explosion erreicht worden.

Für beide bisher bekannten Supernova-Typen ist ein solcher Helligkeitsverlauf absolut unnormal. Sowohl Typ I als auch Typ II zeigen im Regelfall einen sehr steilen Helligkeitsanstieg zum Maximum, bei dem die Leuchtkraft des

vorher so gut wie unsichtbaren Sternes um mehr als das Millionenfache zunimmt. Nach diesem nur wenige Tage dauernden Maximum folgt bei beiden SN-Typen ein zwar differenzierter, jedoch steiler Helligkeitsabfall.

Abweichend davon erfolgte bei SN 1987A ein - untypischer - viel zu schneller anfänglicher Helligkeitsanstieg, dem ein Abfall folgte, bis die Helligkeit erneut anstieg und dann das Maximum erreichte.

Wenn die SN 1987A also eine Supernova vom Typ II sein sollte, wie aufgrund des Spektrums angenommen wurde, dann hätte sie auch im Maximum der Lichtkurve eine noch größere Helligkeit erreichen müssen, als es tatsächlich der Fall war. Die Maximalhelligkeit der Supernova lag etwa zwei Größenklassen unter der einer Typ-II-Supernova („Lexikon der Astronomie“).

Die Sternfarbe und die Sternmasse passten nicht

Sanduleak -69°202 war ein „Blauer Überriese“ des Spektraltyps B 3 Ia, der

etwa die acht- bis zwanzigfache Sonnenmasse und die etwa 80.000-fache Sonnenleuchtkraft hatte („Lexikon der Astronomie“: zehnfache Sonnenmasse, dreißigfacher Sonnendurchmesser. Bild der Wissenschaft Nr. 3/88 [Lachmann]: 8 bis 10 Sonnenmassen. J. W. Truran, Max-Planck-Institut für Astrophysik: zwanzigfache Sonnenmasse). Unklar ist es bisher, wie dieser Stern überhaupt explodieren konnte, denn die Astrophysiker sind der Meinung, dass bei so massereichen Sternen der Explosionsmechanismus nicht funktionieren könne.

Ein älterer Stern, der zwanzigmal so massereich wie unsere Sonne ist, besitzt - nach schulwissenschaftlicher Theorie - einen Kern aus Eisen mit der dreifachen Masse unserer Sonne. Und dieser Kern muss zwangsläufig jede Explosion verhindern, ähnlich, wie die metallenen Bremsstäbe in einem Atomreaktor die dortige Kettenreaktion unterbrechen. Normale Supernovae vom Typ II sind weitaus masseärmer als dieses Objekt und entstehen üblicherweise aus roten Riesensternen.

Da stellte sich natürlich zunächst die Frage, ob die SN 1987A eventuell gar nicht der ehemalige Stern Sanduleak -69°202 war? Aufnahmen vor und nach der Explosion identifizieren diesen Stern jedoch eindeutig.

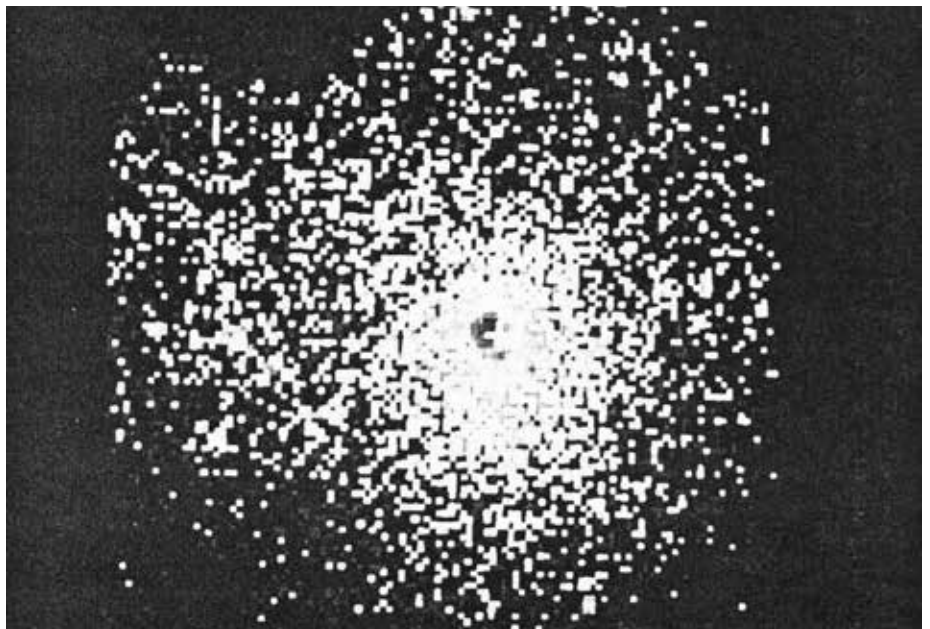
Allerdings denken die Wissenschaftler bezüglich der unstimmigen Theorie mit dem „Blauen“ und „Roten Überriesen“ ganz anders. Die Theorie vom Roten Überriesen wird einfach so lange zurechtgebogen, bis sie passt!

Unnormaler Abfall der Strahlung im Ultraviolettbereich

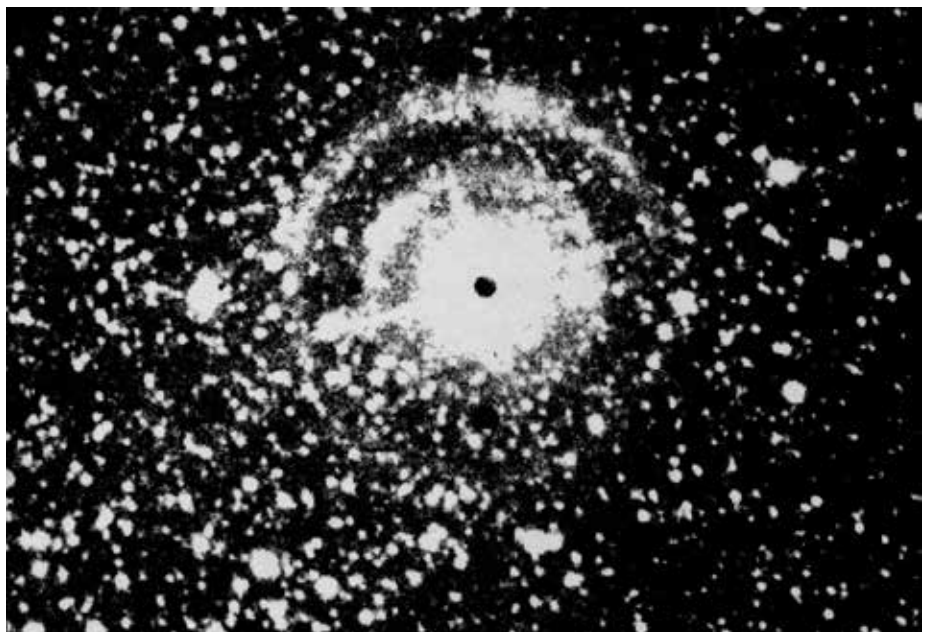
Messungen des IUE-Satelliten (International Ultraviolet Explorer) ergaben einen raschen Abfall der Strahlung im Ultraviolettbereich. Und dies wiederum entsprach mehr den Eigenarten einer Supernova vom Typ I. Typ I-Supernovae entstehen aber üblicherweise aus Doppelsternsystemen, und Sanduleak -69°202 war ein Einzelstern. Nach nochmaliger Durchsicht alter Aufnahmen dieses Himmelsgebietes wurden in Sanduleaks Nachbarschaft noch zwei weitere, schwächere Sterne gefunden, doch keiner von ihnen ist ein „Roter Überriesen“. Keiner der beiden wäre für eine Supernova geeignet.

Vorerst ausgebliebene Röntgenstrahlung

Am 24. August 1987 startete in Woo-



So sah der Satellit „International Ultraviolet Explorer“ (IUE) die Supernova (ASTRO 2/88)



Ein Jahr nach der Explosion wurde die Supernova von zwei deutlich erkennbaren Lichtkreisen umgeben. Diese wurden als Lichtreflexe an interstellaren Gas- und Staubwolken gedeutet, rund 400 bzw. 1000 Lichtjahre von der Supernova entfernt. Der schwarze Punkt in der Mitte der Supernova ist eine Abdeckscheibe im Strahlengang des Teleskops, um eine Überstrahlung durch den vielfach stärker leuchtenden Supernova-Kern zu vermeiden. Auch das (leicht schräge) Lichtkreuz stammt von der Montierung des Teleskops (Aufnahme: 3,6-Meter-Teleskop der Europäischen Südsternwarte (ESO) in La Silla/Chile).

mera/Australien eine deutsche Höhenforschungsrakete vom Typ Skylark mit einem 32-Zentimeter-Röntgenfernrohr an Bord. Damit sollte die von der Supernova ausgesandte Röntgenstrahlung gemessen und aufgezeichnet werden. Doch auch hier fiel das Ergebnis negativ aus: Prof. Joachim Trümper, Direktor des Max-Planck-Institutes für extraterrestrische Physik in Garching, musste zugeben, dass wider Erwarten keine Röntgenstrahlung festzustellen war. Und das

im Gegensatz dazu, wie es Supernovae vom Typ II zu tun pflegen („Die Supernova überrascht die Fachleute“).

Die Meldung über die empfangene Strahlung kam mit Verspätung: Bereits am 10. August wurde mit dem Hochenergie-Röntgen-Detektor „Hexe“ (High Energy X-ray Experiment) des Max-Planck-Institutes für Extraterrestrische Physik in Garching („Hexe“ entdeckt harte Supernova-Strahlung“) und mit Geräten des Astronomischen

Institutes der Universität Tübingen an Bord des astrophysikalischen Orbit-Observatoriums Quant der damals noch sowjetischen Raumstation „Mir“ eine Röntgenstrahlung im sogenannten „harten“ Bereich (von 20.000 bis 130.000 Elektronenvolt) gemessen. Diese Strahlung konnte aber erst im Oktober der Supernova zugeordnet werden, weil in der Nachbarschaft am Himmel eine seit langem bekannte Röntgenquelle leuchtet, die man zunächst als Urheber nicht ausschließen konnte („Erste Röntgenstrahlung von der Supernova 1987a“).

Die Sache mit den Neutrinos

Auch das Eintreffen der bei der Supernova entstandenen Neutrinos in zwei Impulsen mit fünf Stunden Abstand entsprach nicht den Erwartungen der Astronomen.

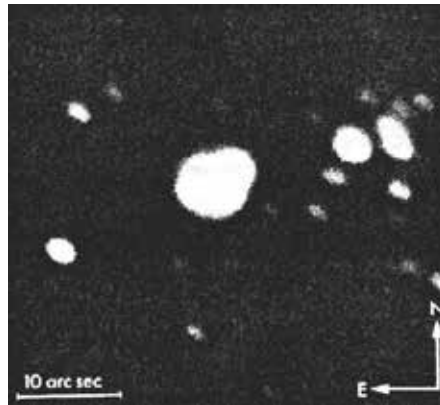
Nach der Theorie werden bei der Entstehung eines Neutronensterns als Folge einer Supernova-Explosion extrem viele Elementarteilchen (Neutrinos) gebildet. Diese tragen die überwiegende Menge der frei werdenden Energie davon und kühlen dadurch den Kernbereich des explodierten Sternes ab. Es entsteht eine Art Neutrinosphäre mit einem Radius von etwa siebenzig Kilometern, außerhalb derer die Neutrinos ungestört abgestrahlt werden (Lachman).

Bei dieser Supernova stellte man sie als „Pulse“ mit je 8,9 Millisekunden Abstand fest (GEO; ASTRO 2/88).

Am 23. Februar um 2:52 Uhr hatten italienische und sowjetische Physiker mit einem Messtank im Montblanc-Massiv fünf Neutrino-Impulse registriert, die auf die Supernova zurückgeführt wurden. Während *P. Galeotti* (Istituto di Cosmo-Geofisica del CNR in Turin) und *V. Ryasny* (Kernforschungsinstitut der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften in Moskau) in Garching behaupteten, in Japan habe man zur gleichen Zeit Neutrinos der Supernova empfangen, bestritt *M. Koshiba* (Physik-Department der Universität Tokio) dies heftig.

Heute wird dieses erste Ereignis - weil es in Japan nicht registriert wurde - als „Falschmeldung“ deklariert (Lachman).

Erst um 7:35 Uhr (23. Februar) sind fast gleichzeitig Neutrino-Signale in Messtanks in Japan, der UdSSR und in den USA empfangen worden, die der Supernova zugeordnet wurden, wobei sie, nach Erläuterungen von *L. Alexeyev*



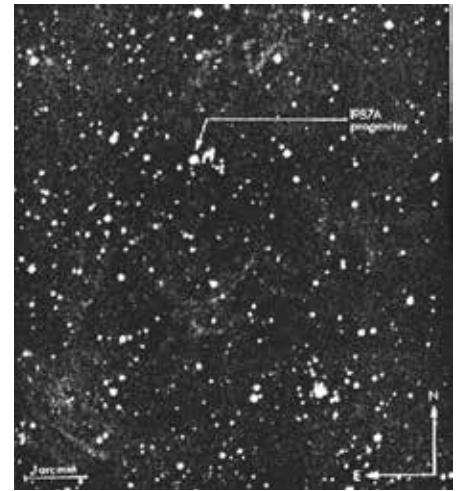
Der Vorgänger der Supernova ist der Blaue Riese Sanduleak -69°202 (oben). Rechts oben sehen wir eine Gesamtaufnahme der Region, rechts unten eine Ausschnittsvergrößerung (ASTRO 2/88).

va (Kernforschungsinstitut der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften), in der Sowjetunion eine halbe Minute später registriert worden seien. Das könne daran liegen, dass die sowjetische Zeitmessung ungenau war (Paul).

Die Zeitdifferenz von etwa viereinhalb Stunden zwischen der Messung im Montblanc-Massiv und den anderen Observatorien wird damit erklärt, die Montblanc-Messung zeige die Entstehung des Neutronensterns, während viereinhalb Stunden später durch einen Verlust der Rotationsenergie ein Kollaps zum Schwarzen Loch erfolgt sei, was einen weiteren Neutrino-Ausbruch zur Folge gehabt haben könnte (ASTRO 2/88).

Hell leuchtende Objekte in der unmittelbaren Nähe

Die mysteriöseste Beobachtung blieb jedoch ein punktförmiges, hell strahlendes Objekt, das im Mai 1987 von verschiedenen Forschergruppen, unabhängig voneinander, beobachtet wurde und das nach Berechnungen der Lichtstrahlung etwa Jupitergröße besessen haben soll. Dieses Objekt stand etwa zwanzig Lichtminuten von der Supernova entfernt im Raum (als Beispiel: der Planet Mars ist auf seiner Umlaufbahn um die Sonne an der weitesten Stelle etwa 14 Lichtminuten von ihr entfernt). Fotografieren ließ sich das Objekt wegen seiner Nähe zu der Supernova nicht. Mithilfe von Speckle-Interferometrie stellte man am Anglo-Australischen Teleskop (Siding Spring-Observatorium) fest, dass dieses Objekt viel heller strahlte als alle dort bisher bekannten Sterne einschließlich der Supernova. Nach der Sternexplosion beobach-



tete man, dass sich das Lichtobjekt mit hoher Geschwindigkeit von seinem ursprünglichen Standort fortbewegte. Einen Reflex von Supernova-Licht im umgebenden Staub schlossen die Wissenschaftler wegen der Punktförmigkeit des Objektes aus, weigerten sich aber zunächst, irgendwelche Erklärungen dazu abzugeben. Später vermutete man, dass es sich um ein Lichtecho gehandelt haben könnte oder um eine durch irgendeine Strahlung der Supernova angeregte Gaswolke. Aber Gaswolken, und wenn sie noch so schön leuchten, bewegen sich im Allgemeinen nicht mit großer Geschwindigkeit weg.

Einen weiteren Lichtfleck entdeckten Anfang 1989 amerikanische Astronomen in einer Entfernung von 210 Lichttagen (3 Lichtwochen oder 5,4 Billionen Kilometer) vom Explosionsort. Seine Strahlung betrug jedoch nur etwa ein Dreißigstel der Supernova-Strahlung. Dieses Objekt entfernte sich mit etwa einem Drittel der Lichtgeschwindigkeit („Supernova 1987 A mit seltsamem Lichtfleck“), nach anderen Angaben mit mehr als der halben Lichtgeschwindigkeit.

Dieselben Astronomen hatten bereits einen Monat nach dem Aufleuchten der Supernova einen Lichtfleck in einer Entfernung von siebzehn Lichttagen (das sind 440 Milliarden Kilometer) vom Explosionsort entfernt festgestellt.

Inzwischen gibt es auch hierzu einige Mutmaßungen. Zunächst jedoch rätseln die Wissenschaftler darüber, woher die Objekte stammen, denn die Supernova sah mit ihrem ersten Begleiter zeitweise wie das Bild eines Doppelsternes aus („Sternrätsel“).

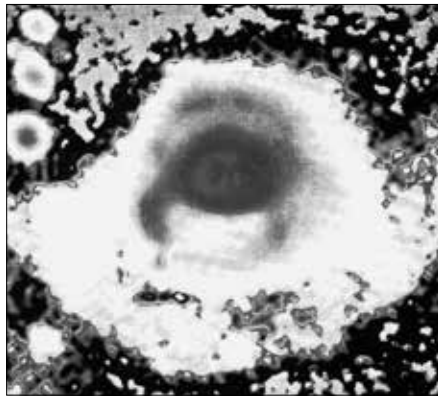
Auch über die Beobachtung der Fortbewegung gibt es widersprüchliche Angaben. So spekulierten auf einer Konferenz der astronomischen Gesellschaften Kanadas und der USA in Vancouver (Britisch-Kolumbien) die Experten, dass die bei der Sternexplosion abgesprengte Sternenhülle in fünf bis siebzehn Monaten auf dieses (zweite, das erste war bereits verschwunden) mysteriöse Objekt prallen müsse („Sternrätsel“). Dieses Ereignis fand jedoch nicht statt. Auch dieses „mysteriöse Objekt“ entzog sich einem Zusammenprall durch „Flucht“.

Nach Meinung der Fachleute handelt es sich bei dem Objekt angeblich um eine Folge der enormen Explosion von Sanduleak -69°202. Weitere Deutungen sind, es könnte sich um einen sogenannten Gravitationslinsen-Effekt gehandelt haben oder - wie bereits bei dem ersten Objekt - um Gaswolken, die durch die Explosion aufgeheizt wurden und dadurch kurzfristig aufleuchteten. Doch - wie beim ersten Objekt - auch hier der Einwand, dass Gaswolken eigentlich nicht die Angewohnheit haben, sich mit derart großen Geschwindigkeiten fortzubewegen.

Muss ich noch ausdrücklich erwähnen, dass später niemals mehr diese Objekte erwähnt wurden?

Hat sich Sanduleak in einen Pulsar verwandelt - oder nicht?

Die beiden amerikanischen Astronomen *Carl Pennymaker* und *John Middleditch* vom Los Alamos National Laboratorium gaben 1989 bekannt, dass sie am Cerro Tololo-Observatorium in Chile die Überreste der SN 1987A beobachtet hätten. Bei einer siebenstündigen Beobachtung und Aufzeichnung stellten sie schwache, aber sehr schnelle und deutliche Radiosignale fest. Zur Kontrolle schwenkten sie das Teleskop von der Supernova weg, wobei die Impulse verschwanden. Die beiden Astronomen



Die zwei Lichtjahre große Materiewolke hat sich um Sanduleak gebildet. Diese wird nun als Beleg dafür genommen, dass Sanduleak ein Roter Riese gewesen sei, der sich erst kurz vor seiner Explosion in einen Blauen Riesen verwandelt hätte. Das Bild wurde mit dem „New Technology Telescope“ (NTT) der Europäischen Südsternwarte in Chile Anfang 1990 aufgenommen.

berechneten aufgrund ihrer Beobachtung, dass sich nun an der Stelle der Supernova ein Pulsar befinde, der mit der unglaublichen Geschwindigkeit von 1968 Umdrehungen in der Sekunde rotiere.

Weiterhin soll er sich, zusammen mit einem Objekt von etwa Jupitermasse, mit unglaublichen Bahnverhältnissen um einen gemeinsamen Schwerpunkt drehen. Das geht aus extremen Werten hervor, die mit den gängigen Theorien in Konflikt gerieten. Niemand kann sich erklären, wie der kollabierte Stern seine Rotation derart stark hätte beschleunigen können. Ebenso unerklärlich bleibt die gemeldete Frequenzdrift, die auf ein „Doppelsternsystem“ zurückgeführt wurde, wobei anhand der Pulsarfrequenz das zweite Objekt höchstens 3,3 Millionen Kilometer vom Pulsar entfernt sein kann.

Wenn dies aber der Fall sein sollte, dann müsste sich das kleinere Objekt vor der Explosion weit innerhalb der Sternatmosphäre bewegt haben. Es hätte deshalb die Supernova-Explosion nicht überlebt haben dürfen (Hahn, BdW 5/1989).

Die gängige Lehrmeinung sagt aus, dass eine Supernova das Leben eines massereichen Sternes beendet, indem der riesige Gasball unter der eigenen Schwerkraft in sich zusammenstürzt, wobei er vorübergehend so hell wie Milliarden Sonnen aufleuchtet. Der Sternrest, der beim Kollaps übrig bleibt, schrumpft auf einen Durchmesser von zehn bis fünfzehn Kilometern. Dies

geschieht, weil die Atome aufbrechen und die entgegengesetzt geladenen, sich abstoßenden Atombausteine, die Elektronen und Protonen, zu elektrisch neutralen Teilchen, den Neutronen, reagieren. Diese können dann näher zusammenrücken.

Es waren wieder einmal genug Widersprüche vorhanden: Die Pulsardaten widersprachen allen bisherigen Annahmen über die Frühgeschichte eines Neutronensterns. Woher kam das jupitergroße Objekt, das zusammen mit dem Pulsar eine Art Doppelsternsystem bilden sollte? Da fällt es doch sofort auf, dass unmittelbar nach der Explosion bereits ein jupiterähnliches Objekt in der Nähe des Explosionsortes beobachtet wurde.

Könnte es sich etwa um ein ähnliches oder um das gleiche Objekt, das inzwischen zurückkehrte, gehandelt haben? Die Gegendarstellung ließ denn auch nicht lange auf sich warten:

Anfang 1990 zogen die beiden Forscher ihre Entdeckung mit der Begründung zurück, sie hätten die „Störfrequenzen einer Videokamera“ mit Pulsar-Radiosignalen verwechselt („Der Pulsar aus der Videokamera“). Diese Erklärung scheint mir denn doch recht fadenscheinig zu sein - zumal in anderen Veröffentlichungen von einem „Effekt eines Fehlers im Nachführsystem“ geredet wurde. Bei ihren Versuchen - wie bei der Meldung der Entdeckung ausgeführt wurde - schwenkten die beiden Astronomen, zu Kontrollzwecken, das Teleskop von der Supernova weg, und dabei seien die Impulse ausgeblieben. Seit wann strahlt eine Videokamera nur dann Störimpulse aus, wenn sie auf einen gewissen Punkt gerichtet wird? Und wenn ein Nachführsystem Störfrequenzen aussendet - was ja nicht auszuschließen ist -, dann sollten sie eigentlich auch dann auftreten, wenn andere Objekte beobachtet werden. Außerdem traue ich den beiden Astronomen als erfahrenen Fachleuten durchaus zu, dass sie in der Lage sind, technische Störfrequenzen als solche zu erkennen. Wurde hier wieder einmal drastisch dargestellt, dass nicht sein kann, was nicht sein darf?

Die Idee mit dem Pulsar gefiel den Astronomen jedoch, denn sie lässt sich in ihre Theorien integrieren. Deshalb geht man auch weiterhin von einem (zwar rechnerisch ermittelten, jedoch nicht nachgewiesenen) Pulsar aus, zu dem sich die Supernova entwickelt habe

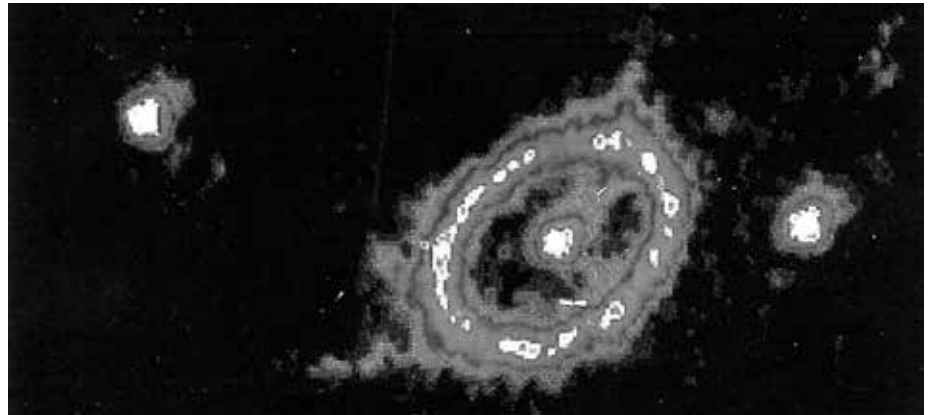
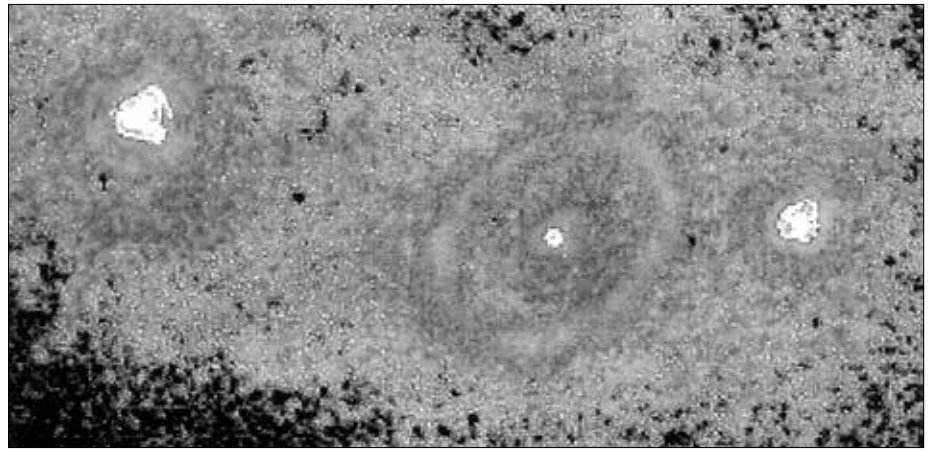
(G. P. „Zögernder Auftritt eines Pulsars“; „Lexikon der Astronomie“).

Wie ging es weiter?

Mit dem amerikanischen Weltraumteleskop „Hubble“ gelang es schließlich, einen Materiering um die Supernova zu lokalisieren, der einen Durchmesser von 1,37 Lichtjahren hat. Interessant ist, dass jetzt nicht mehr von einem „Blauen“, sondern (seit 1990) von einem „Roten Riesen“ als Vorläuferstern der Supernova geredet wurde. Waren die Astronomen eigentlich jetzt farbenblind geworden oder waren sie es vorher? Oder war dies wieder einmal eine wissenschaftliche Machenschaft, um etwas zurechtzubiegen, was sonst nicht in die offizielle Schublade passt?

Man geht heute davon aus, dass Sanduleak kein „gewöhnlicher“ Blauer Überriese war, sondern diesen Zustand erst auf Umwegen erreichte, nachdem er vorher eine etwa 100.000 Jahre lange Phase als Roter Überriese hinter sich gehabt hätte. In dieser Phase habe er durch einen langsamen, massereichen stellaren Wind rund vier Sonnenmassen seiner Materie ins All abgedampft. Der „blaue“ Zustand sei dann erst vor zwischen 5.000 und 10.000 Jahren eingetreten. Die Rekonstruktion des „Sternenlebens“ von Sanduleak sieht nun folgendermaßen aus:

- Aus einer Hochrechnung mit vielen Unbekannten hat man sich zu der Vermutung verstiegen, dass der Stern vor etwa elf Millionen Jahren mit einer Masse von etwa 18 Sonnenmassen entstanden sei.
- Im Laufe der Zeit habe er seine Leuchtkraft vom 30.000-fachen auf das 70.000-fache der Sonnenleuchtkraft gesteigert.
- Nach zehn Millionen Jahren sei der Wasserstoffvorrat in seinem Kern verbraucht gewesen (das wäre 700.000 Jahre vor seiner Explosion gewesen).
- Danach hätte er sich innerhalb von 50.000 Jahren zu einem roten Überriesen aufgebläht, wobei der Sternradius von fünf auf dreihundert Millionen Kilometer angewachsen sei.
- Der Heliumvorrat im Kern sei nach 600.000 Jahren aufgebraucht gewesen, und gleichzeitig habe er etwa 50 % seiner Masse durch einen starken Sternwind verloren. Reste einer dadurch entstandenen Wasserstoffhülle um den Stern hat man inzwischen nachweisen können.



Oben: Um die Überreste der Supernova hat sich ein kaum sichtbarer Materiering gebildet. Das Bild stammt vom Weltraumteleskop „Hubble“.

Mitte: Eine computerbearbeitete Version dieses Bildes. Es zeigt im Ring helle Knoten und Filamente (aus Bild der Wissenschaft Nr. 3/1991)

Unten: Eine weitere Darstellung des Materieringes um die Supernova (Foto: „Hubble-Teleskop“)

- Durch den Masseverlust sei der Stern kontrahiert und heißer geworden, er habe sich auf diese Weise in einen blauen Überriesen verwandelt.
- Die Temperatur des davonfliegenden Materials habe man mit minus 110° C festgestellt. Ein Blauer Überriese unterscheidet sich von einem Roten nicht nur durch seine Farbe, er hat u. a. auch eine wesentlich heißere Oberfläche.

Meine Spekulation: Sahen wir eine künstlich herbeigeführte Explosion?

Lassen Sie mich ein wenig spekulieren, denn eine Hypothese steht genauso gleichrangig da wie jede andere, solange kein einziger stichhaltiger Gegenbeweis existiert. Mir scheint es, als habe man es hier mit einer künstlich herbeigeführten Explosion (zu welchem Zweck auch im-

mer) zu tun. War das helle Objekt dann etwa die beobachtete Antriebsquelle oder der Lichtreflex auf dem Beobachtungsschiff, von dem aus die Initiation und Überwachung der Explosion vorgenommen wurde?

„Realistisch denkende“ Leser werden diese Spekulation - vielleicht mit Recht - in den Bereich der Science-Fiction abschieben. Doch in unserer Zeit erweist sich immer schneller immer mehr Science-Fiction als harte Wahrheit.

Sollte es sich um ein künstliches Objekt gehandelt haben, so muss es wahrhaft gigantische Ausmaße gehabt haben. War hier jedoch eine Superzivilisation am Wirken, die in der Lage war, eine Supernova künstlich einzuleiten, dann dürften Beobachtungsstationen dieser Größenordnung nur eine kleine Nebenerscheinung ihrer gigantischen technischen Möglichkeiten darstellen.

Wie könnte man den technischen Fortschritt einer Zivilisation definieren?

Dazu wollen wir uns einmal betrachten, wie heute der technische Fortschritt einer Zivilisation definiert wird. Man kann ihn am besten an den Dimensionen ihres Energieverbrauchs erkennen. Bereits 1964 hat der sowjetische Astronom *Nikolai Kardashev* dargelegt, dass technologische Gesellschaften drei Stufen des Energieverbrauchs durchlaufen:

1. Stufe:

Die Ausschöpfung aller planetaren Ressourcen. Das praktiziert z. Z. auf recht drastische Weise die Menschheit.

2. Stufe:

Die Verwertung der gesamten Sonnenenergie, beispielsweise durch eine so genannte Dyson-Sphäre, benannt nach dem amerikanischen Physiker *Freeman Dyson*. Sie stellt eine Kugelschale aus Materieteilen um das Zentralgestirn dar. In unserem Sonnensystem könnte sie allein durch die Masse-Verwertung des Planeten Jupiter ermöglicht werden.

Tatsächlich hat man im Kosmos bereits zahlreiche Gebilde entdeckt, die sogenannte Dyson-Sphären sein könnten. Sie erscheinen als unnatürlich trübe leuchtende „Rote Riesen“.

3. Stufe:

Künstliche Nova- und Supernova-Anregungen; das Verheizen ganzer

Sonnensysteme; das gezielte Aufeinanderlenken riesiger Schwarzer Löcher u. a. m.

So wurden beispielsweise kolossale Explosionen, wie sie im Innern von verschiedenen Galaxien zu beobachten sind (beispielsweise in der Galaxis M 82) von manchen Astrophysikern als „Industrieunfälle“ unvorstellbar überlegener Zivilisationen gedeutet.

Es gibt im Kosmos große Mengen tumultuöser Vorgänge unerklärlicher Art und gigantischer Größenordnungen, die wir aufgrund unseres Nichtwissens bisher weder als natürlich noch als das Gegenteil einstufen können.

Erwähnen möchte ich noch, dass der nicht unumstrittene Sachbuch-Autor Johannes von Buttlar sehr schnell reagiert hatte und sein Buch „Supernova“ auf den Markt brachte, in dem er in einer Mischung aus Sachbuch und Roman ebenso von einer künstlich erzeugten Supernova ausgeht.

Mein Resümee

Die Supernova 1987A - mit offenen Augen und vorurteilslos betrachtet - kann, unter Berücksichtigung der vorhandenen Daten und Erkenntnisse, zwangsläufig folgendes Bild entstehen lassen:

Hier konnte man möglicherweise uns technisch haushoch überlegene Intelligenzen bei ihrer Tätigkeit vor 160.000 Jahren beobachten.

Quellen

Dr. Klaus Fritze: „Eine außergewöhnliche Supernova“, in: Neues Deutschland, 04.07.87.

Gernot L. Geise: „Die rätselhafte Supernova 1987A“, in: ADI-Pb 3/1987.

Hermann-Michael Hahn: „Bizarre Daten“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 5/1989.

Hermann-Michael Hahn: „Neues von der Supernova“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 3/1989.

Hermann-Michael Hahn: „Supernova-Licht auf Umwegen“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 6/1988.

Heiner M. Lachmann: „Supernova - immer noch rätselhaft“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 3/1988.

Laustsen/Madsen/West: „Entdeckungen am Südhimmel“, Bildatlas der Europäischen Südsternwarte (ESO), Heidelberg 1987.

Rudolf Merget: „Supernova noch immer

voller Überraschungen“, in: Passauer Neue Presse, 04.03.88.

(o. A.) „Der Pulsar aus der Videokamera“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 5/1990.

(o. A.) „Deutsche Rakete entdeckt Sensation - Supernova fehlt Röntgenstrahlung“, in: Frankfurter Neue Presse, 08.09.87.

(o. A.) „Die Supernova SN 1987A“, in: ASTRO Nr. 2/88.

(o. A.) „Die Supernova überrascht die Fachleute“, in: Passauer Neue Presse vom 03.10.87.

(o. A.) „Ein Stern stirbt den Feuertod“, in: GEO Nr. 10/1987.

(o. A.) „Ein Sterntod jedes Jahr“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 10/1989.

(F. A. Z.) „Erste Röntgenstrahlung von der Supernova 1987a“, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 14.10.87.

(o. A.) „Helle Supernova“, in: ASTRO Nr. 3/87.

(o. A.) „»Hexe« entdeckt harte Supernova-Strahlung“, in: Frankfurter Neue Presse, 15.10.87.

(o. A.) „Hubble ist besser als sein Ruf“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 10/1990.

(o. A.) „Kosmisches Face-Lifting“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 4/1990.

(o. A.) „Neutronen-Stern am Südhimmel?“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 3/1990.

(o. A.) „Sternrätsel“, in: Neues Deutschland, 11.07.87.

(o. A.) „Supernova 1987 A mit seltsamem Lichtfleck“, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 12.04.89.

G. P.: „Zögernder Auftritt eines Pulsars“, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 17.01.90.

Günter Paul: „Rätselhafte Supernova in der Großen Magellanschen Wolke“, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 15.07.87.

Jeanne Rubner: „Scharf gerechnet“, in: Bild der Wissenschaft Nr. 3/1991.

Spektrum Akademischer Verlag (Hrsg.): „Lexikon der Astronomie“, Heidelberg, Berlin, Oxford 1995.

Dr. Christian Spiering: „Entstand schwarzes Loch nach Sternexplosion?“, in: Neues Deutschland, 04.07.87.

(Erstveröffentlichung als EFODON-DOKUMENTATION DO-33; vom Autor überarbeitet und ergänzt)