
WILHELM FOERSTER STERNWARTE E. MIT ZEISS-PLANETARIUM BERLIN

BERLIN 41 • Munsterdamm 90 • Insulaner • Ruf 7962029

Protokoll

der

254. Sitzung der

Gruppe Berliner Mondbeobachter

1981 Oktober 12

Beginn: 20 Uhr

Es sind erschienen die Damen Schmitz, Solic, Forster sowie die Herren Aisch, Ehler, Erfurth, Freitag, Freydank, Gehrman, Hänig, Holm, Kirschke, Kunert, Liebold, Mackowiak, Neugebauer, Sydow, Voigt, Völker, Wörner.

Herr Kunert eröffnet die Sitzung, berichtet über Astronomische Bücher und bittet die Teilnehmer Referate zu übernehmen. U.a. werden vorgestellt:

R.O. Pepin ua. "The Ancient Sun", Pergamon Press New York, 1980,

Div. "Annual Review of Earth and Planetary Sciences" Vol.9, 1981, Palo Alto, California,

Peter H. Cadogan "The moon, our sister planet", Cambridge University Press, London, 1981,

Arnold Lieber "Der Mondeffekt", Ullstein Verlag Berlin, 1981,

Als besonders interessant empfiehlt Herr Kunert einen Seminarbericht von Herrn Mucke aus Wien zum Thema "Mond". Hierüber soll an anderer Stelle noch ausführlich gesprochen werden.
Als weitere Bücher stellt er vor:

Biermann "Alexander von Humboldt", Teubner Verlag Leipzig, 1980,

Kaplan "Physik der Sterne", Teubner Verlag Leipzig, 1980,

Galkin/Schwarew "Reise zum Mittelpunkt des Mondes", Teubner Verlag Leipzig, 1980.

Dieses Buch übernimmt Frau Schmitz zum Referat. Für die anderen Bücher finden sich zur Zeit keine Referenten. Dann gibt Herr Kunert das Wort an Herrn Hänig für ein Referat über Astronomische Kurzzeit-
aufnahmen auf Korsika im Sommer 1981.

Während eines Urlaubs auf Korsika im Juli/August 1981 machte der Bericht-
erstatter astronomische Aufnahmen auf hochempfindlichen Farb- und Schwarzweißfilmen
(auf Kodak Ektachrome-400r Farbfilm, auf 33° entwickelt, sowie auf Ilford XPL-400
Schwarzweißfilm auf 33° entwickelt und auf Agfa Variopan XL-400-Schwarzweißfilm,
auf 33° entwickelt).

Die Belichtungszeiten lagen zwischen 1 Sekunde und 30 Minuten bei feststehender
Kamera. Herr Hänig verwendete für diese Aufnahmen folgende Objektive:

- 1) Zeiss-Biotar 1:2; f = 50 mm
- 2) Hexanon 1:1,9; f = 30 mm
- 3) Hexanon 1:1,8; f = 38 mm
- 4) ein Tele-Objektiv 1:1,8; f = 135 mm.

Die Aufnahmeorte auf Korsika (mittlere geographische Breite $\phi = + 42^\circ$) waren:

1. Bravone, nördlich Aleria, an der Ostküste der Insel
2. Am Col de Bavella im Südosten der Insel (1300 m über NN)
3. Am Melo-See (1700 m über NN) im Zentrum der Insel, südwestlich Corte.

Der Referent zeigte nach einigen Dias der Landschaft Korsikas (die Insel ist im
Innern sehr gebirgig - bis auf ca. 2700 m über NN ansteigend), ca. 60 Farb- und
SW-Dias folgender astronomischer Objekte:

- 1) Sternbildkonfigurationen,
- 2) Strichspuraufnahmen des nördlichen Himmelspols,
- 3) Aufnahmen des Mondes teilweise nebst Jupiter und Saturn
- 4) Milchstraßenfelder
- 5) das Zodiakallicht (Morgenlicht).

Durch die hochempfindlichen Emulsionen ist es z.B. möglich, schon bei einer
Belichtungszeit von 1 min - 5 min Milchstraßenfelder und auch das Zodiakallicht
sehr gut abzubilden, wie die gezeigten Farbdias es beweisen. Herr Hänig erwähnte
weiter, daß er bei diesen Aufnahmen auf Korsika 1981 die besten Ergebnisse in
1700 m über NN erhielt, während es in der Küstenebene oft recht dunstig war.
Der Berichterstatter zeigte dann noch zum Vergleich einige astronomische Auf-
nahmen, die er 1980, 1978 und 1971 auf Korsika gewonnen hat. (Z.B. waren 1971
- mit den gleichen Objektiven - auf den damals zur Verfügung stehenden Emul-
sionen noch Belichtungszeiten von mindestens 60 Minuten (nachgeführt) notwendig,
um Milchstraßenfelder, wie etwa im Sagitarius, gut abzubilden.

Auch die photographische Aufzeichnung des Zodiakallichtes (Herr Hänig photographier-
te das Zodiakallicht zum ersten Mal 1961) ist durch die gegenwärtigen hochempfind-
lichen Emulsionen wesentlich erleichtert worden.

Herr K u n e r t dankt Herrn H ä n i g für sein interessantes Referat, das
großen Beifall findet und erteilt Herrn L i e b o l d das Wort zu einer Be-
sprechung des Buches "Origin of Life", herausgegeben von Yechezkel Wolman,
Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1980. Das Buch enthält eine Zusammen-
fassung des 3. ISSOL Meeting und des 6. ICOL Meeting vom 22. bis 27. Juni 1980
in Jerusalem.

Herr L i e b o l d berichtet über einen Aufsatz

"Neue Ergebnisse beim Nachweis von Aminosäuren in kohlenstoffhaltigen Meteoriten"

Auf der Suche nach außerirdischen Beweisen für eine chemische Evolution erwiesen
sich Untersuchungen an kohlenstoffhaltigen Meteoriten als erfolgreich. Die Ent-
deckung etlicher Meteoriten in der Antarktis bot erneut Gelegenheit, unser Wissen
über die Zusammensetzung von Meteoriten und den Bedingungen in früheren Stadien
unseres Sonnensystems zu vertiefen. Über eintausend Meteoriten sind bis jetzt in
der Antarktis entdeckt und an die Oberfläche des ewigen Eises gebracht worden.
Interessant für organisch chemische Untersuchungen sind nur die kohlenstoffhaltige
Chondrite, die aber extrem selten sind. Auf 100 Meteoriten kommen etwa 2.7 kohlen-
stoffhaltige Chondrite. Außerdem werden Meteoriten sehr schnell nach Aufschlag
durch Keime usw. organisch "verschmutzt"; er ist nicht mehr steril. Je länger
der Meteorit nach Aufschlag herumliegt, desto mehr wird er "verschmutzt" und

umso schwieriger wird die Untersuchung. Die gefundenen Meteoriten der Antarktis bieten hier einen phantastischen Vorteil. Durch die extremen klimatischen Bedingungen ist die Antarktis fast steril. Somit kann der Meteorit weitgehend keimfrei aufgenommen werden, welches natürlich die Untersuchungsergebnisse verbessert. Es sei hier nochmal daran erinnert, daß der erste Nachweis von extraterrestrischer Aminosäure beim Murchison-Meteoriten gelang. Die Meteoriten von Murray, Orgueil und Mighei enthielten ebenfalls organische Bestandteile.

Zwei der in der Antarktis gefundenen Meteoriten sind nun durch die Wissenschaftler Ponnamperuma, Yanai und Shimoyama untersucht worden. Ein Meteorit stammt von den Allan Hills, der zweite von den Yamato Mountains. Beide Meteoriten, die zum kohlenstoffhaltigen C2-Typ gehören, sind nun speziell auf Aminosäuren und Kohlenwasserstoffe untersucht worden. Dazu waren verschiedene Sicherheitsmaßnahmen notwendig, denn die Meteoriten waren in der Antarktis annähernd keimfrei aufgenommen worden. Deshalb wurden beide Meteoriten in einem Class 100 clean room chemisch behandelt und analysiert. Die Analysen wurden mit einem Ionenaustauschchromatographen für die quantitative Bestimmung und mit einem Gaschromatographen für die qualitative Bestimmung durchgeführt. Zusätzlich wurden die Proben mit Massenspektrographen untersucht.

Die Ergebnisse sind beeindruckend. So wurden im Yamato-Meteoriten 15 verschiedene Aminosäuren und im Allan 20 verschiedene Aminosäuren gefunden. Die größte Menge an Aminosäure stellten Glycin und Alanin dar. Es wurden ebenfalls essentielle sowie abiotische Aminosäuren gefunden. Die wichtigste Entdeckung war den mengenmäßig fast gleiche Anteil von Aminosäuren im Innern wie im Äußeren des Meteoriten. Ebenso wichtig war, daß alle Aminosäuren in optisch inaktiven Gemischen vorlagen, also gleiche Mengen an rechts- und linksdrehenden Aminosäuren.

Alle drei Merkmale: abiotische Aminosäuren, gleiche Mengen innen und außen sowie inaktive optische Gemische wiesen auf eine Entstehung außerhalb der Erde hin. Alle drei Messungen in einer Qualität wie sie noch nie vorher erreicht worden ist, was auf die geringe irdische Verschmutzung zurückzuführen ist. So ergab eine Altersbestimmung des Eises rund um das Yamato-Gebirge ein durchschnittliches Alter von 250 000 Jahren. Eine Veränderung der Zusammensetzung durch das Wetter oder Eis wird ebenfalls ausgeschlossen. Somit stellt diese Untersuchung einen wichtigen Schritt zur Klärung der chemischen Evolution im Kosmos dar.

Nach den mit Beifall aufgenommenen Ausführungen von Herrn Liebold erhält Herr Mackowiak das Wort zu den 1. Teil seines Berichtes über Planetenmeteorite.

In dieser Sitzung und in den nächsten beiden folgenden der Mondgruppe soll in drei Referaten eine neue Wissenschaft mit ihren bisher gewonnenen Erkenntnissen vorgestellt werden: die Planetengeologie.

Die Vortragsreihe fußt auf dem 1981 im Herder Verlag Freiburg im Dreisgau erschienenen Buch "Planeten-Geologie" - Mond, Merkur, Mars, Venus und Jupitermonde, dessen Verfasser John Guest, Paul Butterworth, John Murray und William O'Donnell sind. Zwei Besonderheiten weist dieses Buch auf: 1. Es gibt keine bibliographischen Hinweise auf die Veröffentlichungen, in denen die meisten der in diesem Buch dargestellten Ideen entwickelt wurden. 2. Das Buch ist "mars"- und "mondlastig", das heißt, daß der größte Teil des Buches (208 Seiten Umfang) dem Mond (50 Seiten) und dem Planeten Mars (92 Seiten) gewidmet ist. Dadurch wird auch sehr gut der augenblickliche Stand der planetengeologischen Forschung widerspiegelt. Eines ist sicher, das Buch wird des öfteren noch umgeschrieben werden müssen, da durch die Voyager-Saturn-Flüge 1980/81 schon wieder neue Erkenntnisse hinzugekommen sind und durch die geplanten Vorbeiflüge an Uranus und Neptun weitere Informationen, vor allem über die Trabanten dieser Planeten, in Aussicht stehen. Das erste Referat der Vortragsreihe will einen Überblick über die Planeten-Geologie mit ihren Fragestellungen und bisherigen Ergebnissen geben. In den

beiden folgenden Referaten sollen dann Mond und Merkur sowie Mars, Venus und die Satelliten von Jupiter behandelt werden.

I. Planeten-Geologie, die neue Wissenschaft - Ein Überblick

Der Drang des Menschen, die Kontinente der Erde zu erkunden, ist heute weitgehend befriedigt. So ist es nicht überraschend, daß die Planeten zum Ziel seiner Forschungen wurden, die durch die Fortschritte in der Raumfahrt nicht mehr ferne, im Teleskop zu betrachtende Objekte sind, sondern Welten, die wir aus der Nähe sehen können. So ist es kein Wunder, daß die Erdwissenschaftler innerhalb der letzten fünfzehn Jahre den Bereich ihrer Forschung von der Erde auf alle erkundeten Planeten und Trabanten des Sonnensystems ausgedehnt haben. Es ist deshalb bei den weiteren Fortschritten in der Raumfahrt zu erwarten, daß in weiteren zehn Jahren die meisten Planeten und Satelliten des Sonnensystems mehr oder weniger geologisch erforscht sein werden.

Dabei folgt die geologische Erforschung der Planeten einem bestimmten Schema: Die ersten Bilder von den zu untersuchenden Planeten oder Satelliten haben nur eine geringe Auflösung, aber mit der Zeit zeigen sie immer mehr Details. So wurde der Mond zuerst mit Hilfe des Fernrohrs von der Erde aus studiert, dann folgten Aufnahmen aus ihm umkreisenden Raumfahrzeugen, später von unbemannten Landegeräten, und schließlich gipfelte die Mondforschung in den bemannten Landungen auf der Oberfläche mit Feldbeobachtungen, Steinesammeln und dem Transport von Mondmaterial zur Erde, wo es dann im Labor eingehenden Untersuchungen unterzogen wurde. Die Untersuchungen unterzogen wurde. Die Untersuchungen am Mars liefen nach dem gleichen Schema ab (mit Ausnahme der bemannten Landung, die bisher an den finanziellen Mitteln scheiterte); und die Erforschung des Merkur steckt noch im Anfangsstadium, sie basiert ganz auf der Mariner-10-Mission. Die beim Vorbeiflug geschossenen Aufnahmen überdecken knapp 50 Prozent der Oberfläche und sind mit den Fernrohraufnahmen des Mondes vergleichbar.

Die nächste Phase in der Erforschung des Mondes wird sicher die Kartierung der chemischen Verhältnisse der Oberfläche sein sowie die Durchführung geophysikalischer Messungen von in geringer Höhe kreisenden Orbitern aus. Eine ähnliche Mission ist auch für Merkur geplant, während für Mars der nächste Schritt im Abholen von Gesteinsproben von der Oberfläche besteht, um Natur und Alter des Materials zu bestimmen. Dieses Fortschreiten von der Betrachtung der groben Strukturen zum Studium der Details eines Planeten ist genau umgekehrt zu der bei der Erforschung der Erde angewandten Methode.

Zwar hatten schon in der ersten Hälfte des 17. Jhds. große Philosophen wie Leibniz und Descartes umfassende Theorien über den Ursprung der Erde aufgestellt, aber ihre Ideen beruhten mehr auf Spekulationen als auf ihren Beobachtungen. Erst als man im 18. Jhd. anfang, Gesteine an Ort und Stelle zu untersuchen, begann sich die moderne geologische Wissenschaft zu entwickeln. Die ersten Diskussionen betrafen den Ursprung der Gesteine und Fossilien, als Schlagwörter seien "Plutonisten" und "Neptunisten" genannt. Im späten 18. Jhd. formulierte der schottische Arzt James Hutton die Grundprinzipien der Geologie, nach denen durch "Zerfallsprozesse" allmählich das ganze Land durch Erosion zerstört wird und der Schutt des abgetragenen Landes von den Flüssen ins Meer geschwemmt wird. Die dort abgelagerten Sedimente werden wieder emporgehoben und bilden neue Gebirgskzüge, die schließlich ihrerseits wieder erodiert werden.

Hutton nahm an, daß die Erde ein Zentralfeuer besitzt, das für die Entstehung der Vulkane, Minerale und Erzadern verantwortlich ist. Er betrachte die Erde als durch zyklische Veränderungen geformt, ein Konzept, das als Uniformitarianismus bezeichnet wird, und im Gegensatz zu den Katastrophentheorien steht. Charles Lyell baute die Idee Huttons weiter aus und begründete eine "Schule" der Geologie, die bis in unsere heutige Zeit fortwirkte.

Aus der eingehenden Untersuchung kleiner Gebiete der Erde ergab sich schließlich, wenn auch unvollständig, ein Bild der Landmassen. Erst in den letzten Jahrzehnten waren 70 Prozent der von Ozeanen bedeckten Oberfläche der Erde soweit erforscht, daß es möglich wurde die globale Theorie der Plattentektonik aufzustellen. Sie ist der Beginn des Versuchs, die Erde als Ganzes zu verstehen. Vielleicht ist es kein Zufall, daß diese globale Betrachtungsweise der Geologie zu einer Zeit entstand, als die Raumfahrt dramatisch zeigte, daß die Erde ein Planet ist und als solcher im Rahmen des Sonnensystems betrachtet werden muß.

Es ist ein fundamentales Charakteristikum der Geologie, daß sie sich nicht nur mit der Physik und Chemie der Prozesse befaßt, die Gesteine und Geländeformen erzeugen, sondern auch mit ihrer Geschichte, um die heute stattfindenden Prozesse mit denen der Vergangenheit zu verknüpfen. Darin hat sie viel Gemeinsamkeit mit der Astronomie, die sowohl das Universum betrachtet, wie es heute ist, als auch seine Entwicklung in der Zeit zu verstehen versucht. Ebenso befaßt sich die geologische Untersuchung eines Planeten nicht nur mit Prozessen wie Meteoriteneinschlägen und Vulkanismus, sondern versucht auch, die Oberflächenformen und die Natur der Prozesse zu rekonstruieren, die in den verschiedenen Phasen der Geschichte eines Planeten wirksam waren.

Wie wir in den späteren Referaten noch sehen werden, kennen wir die Geschichte des Mondes am besten, außer der der Erde natürlich. Die sorgfältige geologische Kartierung des Mondes mit Hilfe von Teleskopen und Raumsonden lieferte eine Stratigraphie, d.h. eine zeitliche Folge der Ereignisse, abgeleitet aus der Aufeinanderfolge der Gesteinsschichten in der gegenwärtigen Oberfläche des Mondes. Diese Geschichte war jedoch nur eine relative, die nur die Aufeinanderfolge der Ereignisse angab. Erst als Mondgestein zur Erde gebracht wurde, konnten diesen Ereignissen absolute Daten zugeordnet werden. Die Untersuchungen ergaben ein unglaublich hohes Alter der Mondoberfläche. Die kraterübersähte Mondoberfläche zeigt, daß vor 4 Mrd. Jahren und früher eine große Zahl von Asteroiden und kleinen Körpern auf dem Mond aufschlugen. Sicher haben auch in dieser Zeit Vulkane Material aus den Tiefen des Mondes heraufgebracht und der Oberfläche hinzugefügt. Aber die Anzeichen dafür wurden durch die häufigen Einschläge zerstört, die das Gestein zertrümmerten und das Gelände veränderten. Die Intensität des Bombardements scheint vor 4 Mrd. Jahren nachgelassen zu haben, und zwar ganz plötzlich. Nun wurde der Vulkanismus der vorherrschende Prozeß. Es kam zu riesigen Überflutungen durch Lava, die heute als Maria erhalten sind. Die gewaltigen Eruptionen ereigneten sich durch 1 Mrd. Jahre; es ist unwahrscheinlich, daß später als vor 2,5 bis 3 Mrd. Jahren noch viel Vulkanismus existierte. Seit dieser Zeit passierte nur noch wenig auf dem Mond, abgesehen von gelegentlich großen Einschlägen und dauernden Aufwühlen der Oberfläche durch kleinere Einschläge. Der Mond ist seit einer langen geologischen Zeit ein relativ inaktiver Körper.

Eine ähnliche Situation gibt es auf dem Merkur, wo ein Großteil der von Mariner fotografierten Hälfte altes, kraterübersähtes Gebiet darstellt. An manchen Stellen sind diese Krater über weite Gebiete durch relativ glattes Material verschüttet, so daß weite Ebenen entstanden, deren Ursprung noch nicht ganz klar ist. Möglicherweise sind sie, ähnlich den Maria auf dem Mond, teilweise vulkanischen Ursprungs. Es scheint vernünftig, die Chronologie des Merkur so wie die des Mondes zu interpretieren: In seiner frühen Geschichte war er einem starken Bombardement ausgesetzt, dem eine Periode vulkanischer Tätigkeit folgte, nach deren Ende auf der Oberfläche dann nicht mehr viel passierte.

Auch der Mars war in seiner frühen Geschichte einem heftigen Bombardement ausgesetzt. Aber anders als Mond und Merkur entwickelte er sich weiter, erzeugte große Vulkanberge und ausgedehnte Lavafelder, und, es fanden auf ihm, da er eine Atmosphäre besitzt, auch Erosion und Ablagerungen statt.

Die geologische Geschichte des Planeten Mars ist sehr kompliziert, obwohl auch hier ein Großteil der geologischen Aktivität relativ früh im Leben des Planeten

stattfind. Gegenwärtig gibt es auf dem Mars geologische Prozesse auch nicht mit annähernd der Häufigkeit wie auf der Erde. Interessant ist, daß ein Großteil der auf dem Mond, Merkur und Mars gefundenen geologischen Aktivität Katastrophencharakter hat.

Die Geschichte eines anderen Planeten zeigt also im Laufe der Zeit eine Reihe von Katastrophen auf dem Planetenkörper, der sich mit der Zeit in einer Richtung entwickelt. Diese Betrachtungsweise steht im Gegensatz zur normalen Tradition der Geologie mit der Philosophie des Uniformitarianismus, mit anderen Worten: "Die Gegenwart ist der Schlüssel zur Vergangenheit", also das, was heute auf der Erde passiert, ist repräsentativ für das, was in der Vergangenheit passierte.

Dabei muß man bedenken, daß wir bis vor kurzer Zeit durch Untersuchung von Gesteinen und Fossilien nur die letzten 600 Mio. Jahre der Erdgeschichte studiert haben. Die in dieser Periode wirksamen Prozesse waren denen ähnlich, die wir heute noch sehen. Einige Geologen sind allerdings der Auffassung, daß nicht alle der bis heute erhalten gebliebenen Gesteine durch die uns bekannten kontinuierlichen Prozesse entstanden sind, sondern das "Tagebuch der Geologie" auch ungewöhnliche, oft katastrophenartige Ereignisse der Vergangenheit enthält. Die Tatsache, daß die anderen Planeten vor 4 Mrd. Jahren und früher heftig bombardiert wurden, zwingt demnach zu der Annahme, daß die Erde ebenfalls diesem Bombardement ausgesetzt war. Ergebnis also: Auch die Erde hat sich in einer Richtung fortentwickelt, und ihr Zustand in ihrer frühen Geschichte war von dem heutigen ganz verschieden.

Die Erde nimmt in vieler Hinsicht gegenüber den anderen Planeten eine Sonderstellung ein. Der grundlegende Unterschied ist, daß sie 4,6 Mrd. Jahre nach ihrer Geburt noch immer ein höchst aktiver und veränderlicher Planet ist. Weshalb? Offensichtlich hat sie eine andere thermische Geschichte. Sie ist immer noch warm und aktiv, während der Mond, verglichen mit den Bedingungen, die vor 3 bis 4 Mrd. Jahren an seiner Oberfläche herrschten, als er noch Lava auswarf, abgekühlt ist. Wieso das so ist, wissen wir nicht. Die Bilder der Oberfläche des Jupitermondes Io zeigen sehr große Aktivitäten auf einem Trabanten in dieser Hinsicht. Da er die Größe des Erdmondes hat, muß man folgern, daß nicht alle kleinen Körper des Sonnensystems abgekühlt sind.

Die Methode der Untersuchungen an anderen Planeten ist geprägt durch unsere geologische Ausbildung auf der Erde. Allerdings ist für die Geologen, die gewohnt sind, Probleme in Feldarbeit zu lösen, das Studium der anderen Planeten oft frustrierend, da sie die benötigten Daten meist durch Fernerkundung erhalten. Hier gibt es Parallelen zur Ozeanographie: Die ozeanographischen Forschungsschiffe, die den Meeresboden absuchen, sind vergleichbar mit den Raumfahrzeugen, die die Planeten umkreisen, und die seltenen Exkursionen in Tief-Tauchgeräten entsprechen den bemannten Landungen auf dem Mond und verwenden eine ähnliche Technologie.

Die Geologie befindet sich an einem wichtigen Wendepunkt ihrer Geschichte. Anstatt lokale Prozesse zu betrachten, die in relativ kleinen Gebieten der Erdkruste während kurzer Perioden stattfinden, beginnen wir, die Erde als umfassendes geologisches System zu studieren und gleichzeitig mit der Entwicklung der anderen Planeten zu vergleichen. Es ist zu hoffen, daß schließlich eine umfassende Theorie entsteht, mit der die Bedingungen auf irgendeinem Planeten zu irgendeiner Zeit aus Parametern wie Größe und Zusammensetzung abgeleitet werden können.

Ende der Sitzung: 21.35 Uhr

Die nächste Sitzung der GRUPPE BERLINER MONDBEOBACHTER findet am

M o n t a g , d. 09. November 1981, 20 Uhr

im Zeiss-Planetarium (am Fuße des Insulaners) statt.

gez. K u n e r t , gez. H ä n i g , gez. L i e b o l d , gez. M a c k o w i a k