Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 28 (1970)
Heft: 118

Artikel: La surface lunaire : origine de la lune
Autor: Fluckiger, Maurice
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899859

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

(Prix env. Fr. 400.–). La température optimale d'observations est de 20 à 30° C; il est donc utile de prévoir une ouverture dans le tube pour qu'on puisse chauffer le filtre par l'extérieur. Cette ouverture devrait également donner la possibilité de varier l'inclinaison du filtre. Ainsi les résultats peuvent être nettement améliorés. Lors de notre rencontre nous avons également fixé des normes pour agrandir nos négatifs pour d'éventuelles futures publications. Nous avions l'impression qu'une collaboration entre amateurs ouvre bien des possibilités. Je cite l'exemple d'établir le nombre relatif des protubérances proposé par P. VÖLKER[5]).

Pour illustrer le sens de collaboration entre amateurs nous publions des phases successives d'une gigantesque protubérance atteignant la longueur de 816000 km et s'élevant à 500000 km au-dessus du bord solaire. Elle a été observée le 8 juin 1969. La première photo a été prise à Prague (J. KLEPEŠTA) la seconde à Carona (J. SCHAEDLER) et les suivantes à St-Imier (E. MOSER).

Nous encourageons vivement d'autres amateurs qu'ils soient de Suisse ou de pays voisins à se joindre à notre petit groupe.

Literatur:

1) GERHART KLAUS: Ein Protuberanzenfernrohr für Sternfreunde. ORION *7* (1962) Nr. 78 S. 252–259.
2) O. NÖGEL: Das Protuberanzenfernrohr. Astro Amateur Schriften der SAG Rascher-Verlag Zürich 1962 S. 59–64.
3) E. MOSER: Protuberanzenbeobachtungen eines Amateurs während der maximalen Sonnenaktivität im Juni 1968. ORION *14* (1969) Nr. 110 S. 1/2.
4) J. SCHAEDLER: Das Protuberanzen-Instrument der Sternwarte Calina. ORION *14* (1969) Nr. 114 S. 131–133.
5) P. VÖLKER in VdS-Nachrichtenblatt 19. Jahrgung Heft 2 S. 14.

Adresse der Mitarbeiter:
GERHART KLAUS Waldeggstrasse 10 2540 Grenchen.
J. SCHAEDLER Hebelstrasse 8 9000 St. Gallen.
Dr. med. E. MOSER Tivoli 32 2610 St-Imier (Verfasser des Begleittextes).

La surface lunaire – Origine de la Lune

par MAURICE FLUCKIGER, Lausanne

Les matériaux, cailloux et poussières, rapportés de la Lune au cours des missions Apollo 11 et 12 ont fourni, quoi qu'on ait dit, des renseignements fort intéressants. Avec l'étude de ces matériaux débute une nouvelle discipline scientifique: la sélénologie ou étude de la Lune.

Au moment de l'ouverture des cassettes, ramenées de la Lune au centre de recherches de Houston, une surprise attendait les chercheurs: la poussière contenait une grande quantité de petites sphérules vitrifiées. A l'Université de Londres, le professeur SAMUEL TOLANSKY trouvait dans les 5 grammes de poussière lunaire qu'il avait reçus, 200 petites billes d'aspect vitreux de couleur crème, une seule étant bleue.

Ces renseignements feraient penser que deux types de terrains forment la Mer de la Tranquillité: d'une part, un sol compact remontant à quelques dizaines de millions d'années, et d'autre part, un sol de roches cristallines extrêmement anciennes.

Les roches rapportées par Apollo 12 sont, par contre, totalement différentes. Dans une des cassettes se trouvait un bloc long de 17 cm et pesant 2200 grammes. Tous les morceaux rapportés sont enrobés de poussière et leurs bords sont rarement anguleux. D'une manière générale, les roches ramenées de l'Océan des Tempêtes par Apollo 12 sont plus denses que celles de la Mer de la Tranquillité rapportées par Apollo 11.

Les roches de la Mer de la Tranquillité sont du type *breccia*, roches semblant résulter d'un collage de petits éléments, comme si, sous l'effet d'une forte pression, des cailloux s'étaient soudés. Dans ces roches les vésicules sont nombreuses.

Les roches ramenées de l'Océan des Tempêtes ne sont pas de ce type. Elles ne possèdent pas de cavités gazeuses et il n'y a pas de vésicules. Ceci explique leur plus forte densité. Elles semblent nées d'un processus de cristallisation.

On pourrait théoriquement passer des roches d'Apollo 11 (Mer de la Tranquillité) à celles d'Apollo 12 (Océan des Tempêtes) par un processus de fusion à haute température suivi d'un refroidissement. Et ces hautes températures pourraient être fournies par l'impact de grosses météorites.

Pour se faire une idée de la chaleur dégagée par l'impact d'une météorite arrivant sur le sol lunaire, rappelons-nous l'exemple suivant: si une météorite de 1 gramme, arrivant à une vitesse de 30 km/s, voit son énergie cinétique ou énergie de mouvement se transformer intégralement en chaleur, cette chaleur est de 100000 calories. Ceci veut dire que pour chaque gramme de météorite arrivant sur la Lune, la température de ½ kg de matière lunaire s'élève de 2000°. Comme certaines météorites ont des masses de plusieurs milliers de tonnes, on imagine facilement la création de ces «bassins de lave» que sont les mers circulaires de la Lune.

Ce raisonnement est valable pour la Mer des Crises, la Mer de la Sérénité et la Mer des Pluies, trois mers circulaires à anomalies de gravitation, trois mers possédant des «mascons».

L'intérieur de la Lune

C'est un problème qui passionne passablement les chercheurs, qu'ils soient géologues ou sélénologues. La Lune possède-t-elle un noyau central? Si oui, est-il chaud ou froid? La Lune a-t-elle une constitution interne analogue à celle de la Terre ou des autres planètes? Actuellement nous n'en savons rien ou très peu de choses. Peut-être en saurons-nous plus après les prochains vols Apollo? Il est clair qu'une meilleure connaissance de la Lune nous apportera beaucoup pour la connaissance de notre «bonne vieille Terre», guère plus âgée que la Lune.

Comment connaître l'intérieur d'un astre que l'on ne prospecte qu'en surface? Cela peut se faire, partiellement cela va sans dire, en mesurant le champ magnétique de l'astre avec un magnétomètre.

En 1959, la sonde soviétique Lunik 2 s'écrasait au

voisinage du cratère Autolycus sans que ses magnétomètres aient donné une indication quelconque. Comme le seuil de sensibilité de ces appareils était de 55 gammas, on en déduisait automatiquement que le champ magnétique à la surface de la Lune était inférieur à cette valeur.

En avril et mai 1966 les Soviétiques avaient placé à bord de leur sonde Luna 10, sonde qui gravita autour de la Lune et qui fut donc un véritable satellite de la Lune, un magnétomètre très sensible qui décela un champ magnétique lunaire variable, mais très faible; de l'ordre de quelques gammas. Ce champ augmentait quand la Lune passait dans la queue magnétique de la Terre.

Dans les échantillons lunaires ramenés par ARMSTRONG et ALDRIN (Apollo 11), on trouve un certain «magnétisme fossile».

Les recherches effectuées jusqu'à maintenant montrent que le magnétisme lunaire peut être dû à 3 facteurs:

1) à un champ magnétique lunaire, propre à cet astre, dont l'intensité ne dépasse pas 2 gammas;
2) à un champ variable dû aux vents solaires, donc qui dépend de l'activité du Soleil;
3) à un champ magnétique variable mais périodique qui se manifeste au moment où la Lune traverse la queue magnétique de la Terre.

Et lors de la mission Apollo 12, CONRAD et BEAN installèrent un magnétomètre à la surface de la Lune. Cet appareil décèla d'emblée un champ magnétique compris entre 30 et 40 gammas, champ difficilement imputable au troisième, ou au deuxième facteur cité précédemment.

La Lune aurait donc un magnétisme beaucoup plus important que ce que l'on croyait? Aurait-elle un noyau intérieur solide, cause du magnétisme planétaire? Pour le moment, c'est un mystère.

Adressons-nous maintenant aux sismomètres. Celui qui fut installé sur la Lune par CONRAD et BEAN a fourni des renseignements fort intéressants. En particulier, la très lente transmission des signaux acoustiques dans le sol lunaire, ainsi que leurs multiples réflexions, font penser que la Lune serait un agglomérat de cailloux. Ces mesures seront confirmées ou infirmées par les missions Apollo à venir. Pour le moment, nous en sommes aux résultats suivants:

Apollo 11 – Mer de la Tranquillité: 28 conglomérats et 37 pierres rapportées.

Apollo 12 – Océan des Tempêtes: 2 seuls conglomérats. Roches cristallines et rugeuses, sans cavités. Probablement moins vieilles que celles de la Mer de la Tranquillité.

Pour le Dr GARY V. LATHAM, de l'observatoire Lamont-Doherty de l'Université de Columbia, les roches sont agglomérées autour d'un noyau central. Ce résultat a été obtenu en étudiant la propagation des ondes de choc obtenues par l'écrasement de l'étage supérieur du module lunaire. Les sismographes ont enregistré pendant ½ heure l'onde de choc produite par l'impact.

L'âge et la naissance de la Lune

Avant le vol Apollo 11, les spécialistes accordaient aux terrains basaltiques qui forment la Mer de la Tranquillité un âge de quelques centaines de millions d'années.

Or, le vol Apollo 11 ayant permis de ramener des échantillons de sol lunaire, ceux-ci ont été datés par la méthode potassium-argon et les savants admettent actuellement que les roches lunaires auraient entre 2.5 et 3.7 milliards d'années. Le terrain lunaire semblerait donc 10 fois plus ancien que prévu.

Des analyses très poussées ont été faites par les professeurs TATSAMOTO et WASSERBURG. Le professeur TATSAMOTO, de l'US Geological Survey de Denver, procéda à des études isotopiques sur l'uranium 238, le thorium 232 et le plomb. Les deux premiers métaux sont radio-actifs et le résidu de leur désintégration est un plomb 208 que l'on peut facilement distinguer du plomb naturel.

Le professeur WASSERBURG du Californian Institute of Technology étudiait la composition isotopique de certains métaux (baryum, gadolinium, vanadium, ...) contenus dans la poussière et dans les cailloux lunaires.

Les spécialistes ont été conduits à accorder un âge de 4.1 milliards d'années aux roches lunaires, et à la poussière lunaire un âge de 4.6 milliards d'années.

Ces valeurs sont impressionnantes car elles représentent un âge minimum pour la Lune. Le Dr WASSERBURG pense en effet que l'on pourrait trouver des roches plus anciennes dans les régions montagneuses, en particulier dans la région du cirque Tycho qui devait être explorée par la mission Apollo 20. Or, cette mission, dans le programme Apollo remanié, a été supprimée.

Ce chiffre de 4.6 milliards d'années permet de penser, contrairement à ce que l'on croyait, que la Lune est plus ancienne que la Terre.

L'origine de la Lune est donc inconnue.

Plusieurs théories tentent une explication. La plus ancienne a été formulée par DARWIN. Ce savant considérait que la Lune aurait pu jaillir de la Terre au cours d'un cataclysme géant. Cette théorie est séduisante: elle satisfait l'égocentrisme de l'homme et elle s'accorde avec les tendances mythologiques qui veulent que de grands cataclysmes se soient produits dans le passé. D'où la faveur accordée à la théorie de DARWIN. Certains ont cherché des traces de ce jaillissement et beaucoup ont admis que l'Océan Pacifique n'est rien d'autre que la trace laissée à la surface de notre globe par le départ de la Lune.

Des arguments beaucoup plus sérieux sont en faveur de la théorie de DARWIN:

– il est clair que la Terre s'éloigne de la Lune. Dans le passé, la Lune était donc beaucoup plus proche de la

Terre. N'est-il pas logique de supposer qu'elle en est purement et simplement partie?
– il y a quelques dizaines d'années, on a mis en évidence un ralentissement de la rotation terrestre. L'examen des coraux permet de penser qu'à l'ère primaire la Terre tournait sur elle-même en 20 heures. Au moment de la formation de notre globe, on peut admettre une rotation de 3 ou 4 heures. Une telle rotation implique une force centrifuge très importante. La Terre étant encore fluide, elle aurait pu prendre la forme d'une cacahuète dissymétrique dont le petit bout aurait été éjecté dans l'espace par la force centrifuge. Et ce petit bout libéré serait la Lune.

Mais, et il faut le dire, la théorie de DARWIN ne peut expliquer comment la Lune a franchi la «limite de ROCHE». Au large de chaque astre, on sait qu'il y a une distance limite, appelée limite de ROCHE, en deçà de laquelle un satellite ne saurait exister. Il serait en effet pulvérisé par le jeu des forces d'attraction et des marées.

Pour la Terre, cette limite se situe à 14500 km. On voit mal comment la jeune Lune aurait franchi cette distance sans se désagréger.

Et maintenant que l'on a pu évaleur l'âge du matériau lunaire, on voit mal comment la Lune serait née de la Terre alors qu'elle semble plus ancienne.

Autrement dit, on sait aujourd'hui comment la Lune n'est pas née!

Si l'on admet que la Terre et la Lune sont nées séparément, il s'offre à nous deux théories:
– ou bien les deux astres se formèrent à côté l'un de l'autre, issus d'une même pâte, c'est-à-dire dans un même amas;
– ou bien les deux astres naquirent en des points différents de l'espace, très éloignés du système solaire, la satellisation de la Lune autour de la Terre étant un phénomène relevant du pur hasard.

La première théorie s'imagine facilement. Il y a quelques 5 milliards d'années, la jeune Terre tourne très vite sur elle-même dans un milieu comportant beaucoup de matériaux. Ces cailloux sont dans le plan équatorial de la Terre et constituent une large ceinture comparable aux anneaux de Saturne. Ces cailloux gravitent d'une façon tout à fait anarchique et se rencontrent, s'agglomèrent pour former des blocs de plus en plus gros. Et ils auraient grossi comme des boules de neige. Au moment où l'un de ces blocs atteint des dimensions respectables, il draine tous les matériaux de l'espace et devient un bloc unique, le satellite de la Terre, la Lune.

Et selon cette théorie, la Lune est un agglomérat d'objets, plus qu'un astre au sens propre du terme. Ceci n'est pas en contradiction avec les signaux transmis par les sismomètres d'Apollo 11 et 12. Tous ces signaux s'accompagnent de réflexions dans le sol lunaire comme si notre satellite n'était pas un seul bloc, mais un assemblage de petits cailloux dont les dimensions peuvent aller du petit grain météoritique jusqu'au gros bloc mascon.

Dans le cas d'une apparition de la Terre et de la Lune dans le même amas, les deux astres doivent être presque contemporains, ce qui semblerait le cas.

La deuxième théorie repousse le problème en dehors du système solaire sans rien expliquer. Nous ne n'y arrêterons pas.

Enfin, une troisième théorie, mise au point et défendue par le chimiste américain UREY, mérite un peu d'attention. Il se pourrait que la Lune soit nettement plus ancienne que la Terre et, selon UREY, elle aurait une origine nettement différente de la Terre. Sa composition paraît différente, car elle semble formée, dans toute sa masse, de silicates, alors que l'on admet que notre planète aurait un noyau métallique. Le noyau métallique terrestre serait une des causes du champ magnétique de la Terre. Un âge de la Lune égal ou supérieur à 5 milliards d'années serait un argument décisif en faveur de cette théorie.

Et voici l'image du système solaire primitif selon UREY: non seulement il comportait beaucoup de planètes (en plus grand nombre qu'actuellement) mais aussi des objets appelés sublunes dont la théorie mathématique a été développée par MACDONALD.

Ces sublunes sont dues à la condensation de gaz (hydrogène et hélium) autour de noyaux lourds. Leur masse moyenne aurait pu être trois fois celle de la Terre. Ces sublunes auraient perdu leurs gaz, puis leurs matériaux à bas point de fusion et leur masse serait tombée au niveau de celle de notre Lune.

Ces sublunes seraient des astres éphémères dont l'existence fut tourmentée. Par suite des innombrables collisions, destructions et restructurations, le système solaire a évolué vers son aspect actuel. Les sublunes auraient disparu, sauf une, la Lune qui doit sa survie à sa capture par le champ de gravitation de la Terre. Selon cette théorie, les sublunes seraient des astres très chauds. Or on sait que les partisans d'une Lune née chaude ont marqué des points au dernier congrès de Houston, l'analyse des échantillons lunaires ne permettant plus de croire en une Lune née froide.

En conclusion, cent quarante-deux savants ont présenté les résultats de leurs recherches sur les échantillons lunaires ramenés par la mission Apollo 11. Compte tenu des adjoints, des représentants des universités et des officiels, ce fut plus d'un millier de personnes qui ont assisté à cette conférence organisée par la NASA au centre Albert-Thomas de Houston du 5 au 8 janvier 1970.

Plus de 1300 échantillons lunaires ont été analysés. Il semble maintenant certain que les roches de surface sont vieilles de 10 à 150 millions d'années, tandis que les roches ignées cristallines datent de 3 à 4 milliards d'années. La région de la Mer de la Tranquillité serait donc aussi vieille que la Terre (et que le système solaire), ce qui ne veut pas dire que la Lune soit d'origine terrestre. Au contraire! Les analyses effectuées par les laboratoires de géologie des universités de Manchester et d'Edimbourg (GB) permettraient de conclure à une origine différente de la Terre et de la Lune, car le

sous-sol lunaire n'est pas fait des mêmes matériaux que la croûte terrestre. Les savants britanniques n'ont pu fournir aucune théorie cohérente avec leurs découvertes. Ce qui est certain, c'est que la Lune n'est pas un morceau de Terre.

Adresse de l'auteur: MAURICE FLUCKIGER, Saint-Martin 34, 1005 Lausanne.

Zusammenfassung:

Die Mondoberfläche – Der Ursprung des Mondes

Die Mondgesteinsproben, die Apollo 11 vom Mare Tranquillitatis mitbrachte, und die von Apollo 12 aus dem Oceanus Procellarum sind recht verschieden. Bei ersteren war besonders aufsehenerregend, dass sich im Mondstaub sehr viele kleine Glaskügelchen fanden. Insgesamt aber kam man hier zu dem Eindruck, dass zwei Terrainarten vorhanden sind, ein fester Boden, der 10–150 Millionen Jahre alt ist, und kristalliner Fels äusserst hohen Alters. Das Gestein im Mare Tranquillitatis ist vom Typ der Brekzien, eine grosse Menge kleinerer Stücke ist unter hohem Druck gleichsam zusammengeschweisst, zahllose Hohlräume, Bläschen, sind darin eingeschlossen. Unter den Gesteinsproben aus dem Oceanus Procellarum sind einige recht massive Brokken, 2200 g wiegt einer und ist 17 cm lang. Sie sind frei von Staub und selten kantig wie Brekzien, sie haben eine grössere Dichte als die Stücke aus dem Mare Tranquillitatis, da in ihnen keine solchen Bläschen vorkommen. Es scheint, dass sie in einem Kristallisationsprozess entstanden sind. Es wäre theoretisch durchaus denkbar, dass sich die hier gefundenen Gesteine aus solchen der ersten Art durch einen Schmelzprozess bei hohen Temperaturen und nachfolgender Abkühlung gebildet haben, und diese hohen Temperaturen könnten durch den Einsturz von Meteoriten bewirkt worden sein. Ein Meteorit der Masse von 1 g, der mit 30 km/s auftrifft, liefert durch den Aufprall, wenn die gesamte kinetische Energie in Wärme verwandelt wird, 100000 Kalorien. Bei grossen Meteoriten von der Masse einiger tausend Tonnen ist das eine gewaltige Wärmemenge, die genügend hohe Temperaturen erzeugt, dass der genannte Prozess zustandekommt. Das Entstehen der grossen runden Lavabecken wie Mare Crisium, Mare Serenitatis, Mare Imbrium könnte man sich z. B. auf diese Weise gut vorstellen, und auch die nach den neuesten Ergebnissen aus den Bahnen der Mondsonden dort vorhandenen Gravitationsanomalien passen sehr gut zu diesem Bild.

Um nun etwas über das *Mondinnere* auszusagen, können Magnetfeldmessungen und seismische Beobachtungen helfen. Nach Messungen von Lunik 2, Luna 10, Apollo 11 setzt sich das sehr schwache Magnetfeld aus drei Komponenten zusammen, dem eigentlichen Feld des Mondes, das nicht grösser als 2 Gamma ist, einem Feld, das vom Sonnenwind stammt und darum mit der Sonnenaktivität variiert, und einem periodisch veränderlichen Feld, das durch den «Magnetschweif» der Erde bewirkt wird. Das Magnetometer von Apollo 12 zeigte ein Feld von 30–40 Gamma. Das ist viel mehr, als sich nach dem eben skizzierten Bild ergeben könnte, so bedarf die Frage des Magnetfeldes auf dem Mond noch der Abklärung durch weitere Apollo-Flüge. – Akustische Signale pflanzen sich im Mondboden sehr langsam fort, vielfache Reflexionen finden dabei statt. Das stimmt wieder trefflich mit der Vorstellung überein, dass der Mond ein Konglomerat aus sehr vielen einzelnen Teilchen ist. Die durch den Aufprall des oberen Teiles der Mondlandefähre bewirkten seismischen Wellen wurden eine halbe Stunde lang registriert; man könnte dies deuten durch lockere Gesteinsanhäufungen um einen festen Kern, also ähnlich wie eben. Doch auch hier muss man die Befunde weiterer Apollo-Flüge abwarten.

Während man vor dem Apollo-11-Flug das Alter des Basalt-Bodens vom Mare Tranquillitatis auf einige hundert Millionen Jahre schätzte, ergaben nun Altersbestimmungen der mitgebrachten Gesteinsproben, die nach verschiedenen Methoden bekannter Art aus den Isotopenverhältnissen durchgeführt wurden, für den Fels 4.1, für den Staub 4.6 Milliarden Jahre. Das wäre also das Mindestalter des Mondes, er kann gleich alt sein wie die Erde oder sogar älter. Es lohnt sich wohl, nach diesen neuesten Befunden die verschiedenen Theorien für die *Entstehung des Mondes* zu betrachten. Für die Katastrophentheorie von DARWIN, dass der Mond einst von der Erde abgesprengt wurde, der Pazifische Ozean ist die Narbe von diesem Ereignis, sprachen manche ernsthaften Argumente. Erde und Mond entfernen sich stetig voneinander, so ist es ganz plausibel, dass sie einst mal zusammen waren. Sodann wissen wir, dass die Rotationsdauer der Erde ständig zunimmt. Man kann daraus abschätzen, dass die Erde sich kurz nach ihrer Geburt in 3–4 Stunden um ihre Achse drehte. Eine so rasche Rotation bedingt starke Zentrifugalkräfte, die beim damals noch flüssigen Zustand der Erde Deformationen und auch das Abtrennen eines solchen Auswuchses verursachten, und der wurde dann unser Mond. Nicht hingegen ist dabei zu verstehen, wie dann dieser Mond die sogenannte ROCHEsche Grenze, die theoretische Überlegungen eindeutig erfordern und die bei der Erde im Abstand von 14500 km gelegen ist, überwinden konnte; diesseits dieser Grenze hätte er durch Gravitations- und Gezeitenkräfte zertrümmert werden müssen. Nun und jetzt widerlegt diese Theorie auch noch der Befund, dass der Mond mindestens so alt wie die Erde ist, vielleicht älter, das Kind älter als die Mutter.

So bleiben nur die Möglichkeiten, dass Erde und Mond separat entstanden sind, beide zur gleichen Zeit, an der gleichen Stelle, aus dem gleichen Stoff oder beide an ganz verschiedenen Stellen im Raum weit weg vom Sonnensystem, und dann haben sie sich ganz zufällig getroffen. Bei diesem zweiten, nicht so sehr plausiblen Fall wird das ganze Problem einfach aus unserem Sonnensystem heraus verlagert, ohne es weiter zu erklären, drum wird auch hier nicht näher darauf eingegangen. Im ersten Fall könnte man die Vorstellung entwickeln, dass vor 5 Milliarden Jahren um die sehr junge, sehr schnell rotierende Erde noch viel Materie in ihrer Äquatorebene kreiste, ähnlich etwa den Saturnringen. In diesen Ringen ballten sich dann die Teilchen zu grösseren Klumpen zusammen, und der grösste von ihnen zog schliesslich alle andern durch seine Gravitationskraft zu sich, säuberte so den ganzen Raum von der Materie und wurde unser Mond, eine Anhäufung von zahllosen grösseren und kleineren, einst selbständigen Himmelskörpern. Das passt nicht schlecht zu den seismischen Befunden der Apollo-Flüge, der Mond ist nicht ein einheitlicher Block, sondern ein Konglomerat aus vielen Körpern der verschiedensten Grösse, ein grosser Kieshaufen; Mond und Erde sind etwa gleich alt.

UREY hat einen anderen Vorschlag diskutiert; danach wäre der Mond älter als die Erde und hätte auch eine andere Entwicklung als sie, wie ja auch seine Zusammensetzung aus Silikaten offensichtlich anders ist als die der Erde mit ihrem metallischen Kern. Im ursprünglichen Sonnensystem existieren nach UREY viele Planeten und ausserdem noch sogenannte Submonde, Kondensationen von Gasen, meist Wasserstoff und Helium, um einen schweren Kern, Kern und Gas vielleicht von dreifacher Erdmasse. Die Untermonde verloren ihre Gashüllen, auch wohl geschmolzene Materie und es verblieb ein Rest von der Grössenordnung der Mondmasse. Diese Submonde sind vergängliche Himmelskörper, durch Zusammenstösse und Gravitationseffekte bei nahen Vorübergängen werden sie aufgerieben, und so allmählich hat unser Sonnensystem seine jetzige Form und Ordnung bekommen. Unser Mond entging seinem Untergang dadurch, dass er rechtzeitig von der Erde eingefangen wurde. Die Submonde waren heisse Himmelskörper, unsere Mondproben von Apollo 11 und 12 schliessen eine «kalte» Geburt des Mondes aus, sie wären also ein Argument für die Richtigkeit dieser Theorie.

Alles in allem kann man nach jener Konferenz vom 5. bis 8. Januar 1970 in Houston, an der mehr als 1000 Personen teilnahmen und 142 Wissenschaftler das Ergebnis ihrer Untersuchungen vorlegten, basierend auf der Analysierung von über 1300 Mondproben, sagen: Das Gebiet vom Mare Tranquillitatis ist ebenso alt wie die Erde, der Mond ist mit Sicherheit kein Stück von der Erde, die Entwicklung von Erde und Mond ist bei beiden andersartig vor sich gegangen. HELMUT MÜLLER