

Fragen - Ideen - Kontakte

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **39 (1981)**

Heft 185

PDF erstellt am: **06.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

FRAGEN · QUESTIONS

Berechnung von Ebbe und Flut

Ich war in diesem Sommer an der Nordsee und erlebte die Gezeiten. Nun hätte ich gerne gewusst, wann die Flut eintritt.

Meine Frage: Gibt es eine Möglichkeit, die Flut anhand der Mondstellungen abzuschätzen oder aus den geozentrischen Örtern des Mondes auszurechnen? Ich denke da an eine ungestörte Flutwelle auf offenem Meer. Und wie werden die genauen Zeiten für die einzelnen Orte am Meer berechnet?

Antwort:

Da die Flutwelle vor allem durch die Gravitationswirkung des Mondes verursacht wird, sollte der Zeitpunkt des höchsten Wasserstandes («Hochwasserstand») eigentlich mit der Kulminationszeit des Mondes zusammenfallen. Man müsste also z.B. bei Vollmond und Neumond etwa um die Mittagszeit und um Mitternacht Hochwasser haben. Die Abbildung 1 zeigt nun aber deutlich, dass dies in Wirklichkeit nicht so ist: Die um die Erde laufende Flutwelle wird durch Landmassen derart gebremst, dass das Hochwasser gegenüber der Mondkulmination mit grosser und sehr unterschiedlicher Verspätung eintrifft.

Das Abschätzen des Hochwasserstandes mit Hilfe des Mondes ohne irgendwelche weitere Grundlagen ist also nicht möglich. Hingegen kann man sich merken, dass das Hochwasser an einem bestimmten Ort jeweils etwas mehr als 12 Stunden nach dem vorhergehenden eintrifft.

Die grössten Unterschiede zwischen Hoch- und Niedrigwasserhöhe (= Springtide) gibt es bekanntlich bei Vollmond und Neumond. In europäischen Gewässern kann man aber auch hier sehr unterschiedliche Verspätungen – z.T. um mehrere Tage – beobachten (sogen. «Springverspätung»).

Für die Praxis findet der Seefahrer Angaben in Tabellenwerken (Gezeitentafeln, Tidenkalender). Einzelheiten zu deren Benutzung – mit Rechnungsbeispielen – findet man in Fachbüchern über Navigation¹⁾.

Es zeigt sich, dass die Berechnung der Zeitpunkte und der Höhen für Hoch- und Niedrigwasser auf elementare Art nicht möglich ist. Um genauere Informationen zu erhalten, schickten wir die Leserfrage an zwei europäische Zentren, wo solche Berechnungen durchgeführt und Gezeitentafeln erstellt werden, nämlich an das «Deutsche Hydrographische Institut» in Hamburg und an den «Service Hydrographique et Océanographique de la marine» in Brest. Die Antworten der beiden Institute publizieren wir anschliessend in der Originalsprache. Im Bericht aus Hamburg liegt das Schwergewicht auf der Erläuterung der rechnerischen Grundlagen, aus Brest erhielten wir zusätzlich interessante Informationen zur Geschichte der Gezeiten-Erforschung.

Calcul des marées

L'été dernier je séjournais au bord de la Mer du Nord et y ai vécu les marées. J'aurais bien voulu savoir quand a lieu le flux de la marée.

Ma question: Y a-t'il une possibilité de prévoir le flux se-

lon la position de la Lune ou de le calculer au moyen des lieux géocentriques de la Lune? Je pense ici à une barre de flot libre en pleine mer. Et comment sont calculées les heures exactes de la marée pour les divers points du littoral?

Réponse:

Du fait que la barre de flot est avant tout provoquée par l'effet de la gravitation de la Lune, le moment de la marée haute ou «plein d'eau» devrait coïncider avec le moment de culmination de la Lune. Donc, par pleine lune ou nouvelle lune, on devrait avoir aux environs de midi et de minuit une marée haute. L'illustration numéro un démontre clairement qu'en réalité ce n'est pas ainsi: La barre de flot tournant autour de la Terre est tellement freinée par la masse continentale que la marée haute se produit avec un énorme retard différé par rapport à la culmination lunaire.

L'évaluation du moment de la marée haute à l'aide de la Lune seule, sans autres éléments de base est impossible. Par contre, on peut remarquer que, dans un endroit donné, la marée haute se produit un peu plus de 12 heures après la précédente.

Les plus grandes différences entre la hauteur de l'eau à marée basse et à marée haute ont lieu, c'est bien connu, lors de la pleine lune ou de la nouvelle lune. Dans les eaux européennes on peut observer ici aussi des retards très différents, parfois de plusieurs jours.

Dans la pratique, le navigateur trouve les données dans les tabelles ou le calendrier des marées. Les détails pour leur utilisation et des exemples de calcul se trouvent dans les ouvrages professionnels sur la navigation¹⁾.

Il apparaît que la calculation du moment et des hauteurs des marées haute et basse n'est pas possible de façon élémentaire. Pour obtenir des informations plus précises, nous avons envoyé la question du lecteur à deux centres européens qui exécutent de telles calculations et éditent des tabelles des marées. Ce sont «l'Institut hydrographique allemand» à Hambourg et le «Service hydrographique et océanographique de la marine» à Brest. Nous publions leurs réponses en langue originale ci-après. La réponse de Hambourg met l'accent sur l'explication des bases du calcul, à celle de Brest sont jointes d'intéressantes informations sur l'histoire de l'étude des marées.

Antwort des Deutschen Hydrographischen Instituts:

Es können hier nicht die umfangreichen Grundlagen der Gezeitenvorausberechnungen lückenlos aufgezeichnet werden, aber es soll dem astronomisch Interessierten ein Einblick geboten werden.

Bei der Bewegung von Erde und Mond bzw. Sonne um ihren gemeinsamen Massenmittelpunkt treten an jeder Stelle der Erde Zentrifugalbeschleunigungen auf, die nur von der Zeit abhängen, bei fester Zeit aber an allen Erdorten gleich sind. Diesen Zentrifugalbeschleunigungen wirken die von Mond bzw. Sonne ausgeübten Gravitationsbeschleunigungen entgegen. Die Summe beider Beschleunigungen verschwindet nur im Erdmittelpunkt. An jedem anderen Punkt der Erde bewirkt sie Richtungsänderungen der Schwerkraft, die die Gezeiten erzeugen. Da die Zentrifugalbeschleunigungen an allen Orten gleich und damit gleich der negativen Gravitationsbeschleunigung im Erdmittelpunkt ist, ergibt sich:

Die gezeitenerzeugende Beschleunigung an einem Erdort ist die Differenz von Gravitationsbeschleunigung am Ort und Gravitationsbeschleunigung im Erdmittelpunkt.

Die Grundlage für die Gezeitenvorausberechnung bildet die Entwicklung des Potentials der gezeitenerzeugenden Kräfte des Mondes und der Sonne. Die erste konsequent harmonische Entwicklung stammt von A.T. DOODSEN (The Harmonic Development of the Tide-generating Potential. Proceedings of the Royal Society, A. Vol. 100, London 1922, S. 305 – 329). Unter Berücksichtigung der Mondbewegung nach E.W. BROWN (Theory of the Motion of the Moon. Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. LIII-LIX, London 1899 – 1908) und der Erdbewegung nach S. NEWCOMB (Tables of the Motion of the Earth. Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephe-

meris and Nautical Almanac, Vol. VI, Washington 1898) ergibt sich eine trigonometrische Reihe von Gliedern

$$K \cdot G(\varrho, \varphi) \cdot \cos(\omega t + V_0)$$

mit konstanten oder höchstens säkular veränderlichen Koeffizienten K. Die «geodätischen Funktionen» $G(\varrho, \varphi)$ hängen vom Abstand ϱ vom Erdmittelpunkt und der geozentrischen Breite φ des betrachteten Erdortes ab. Die Winkelgeschwindigkeiten ω bei der Zeit t sind ganzzahlige Linearkombinationen von folgenden sechs Grundwinkelgeschwindigkeiten:

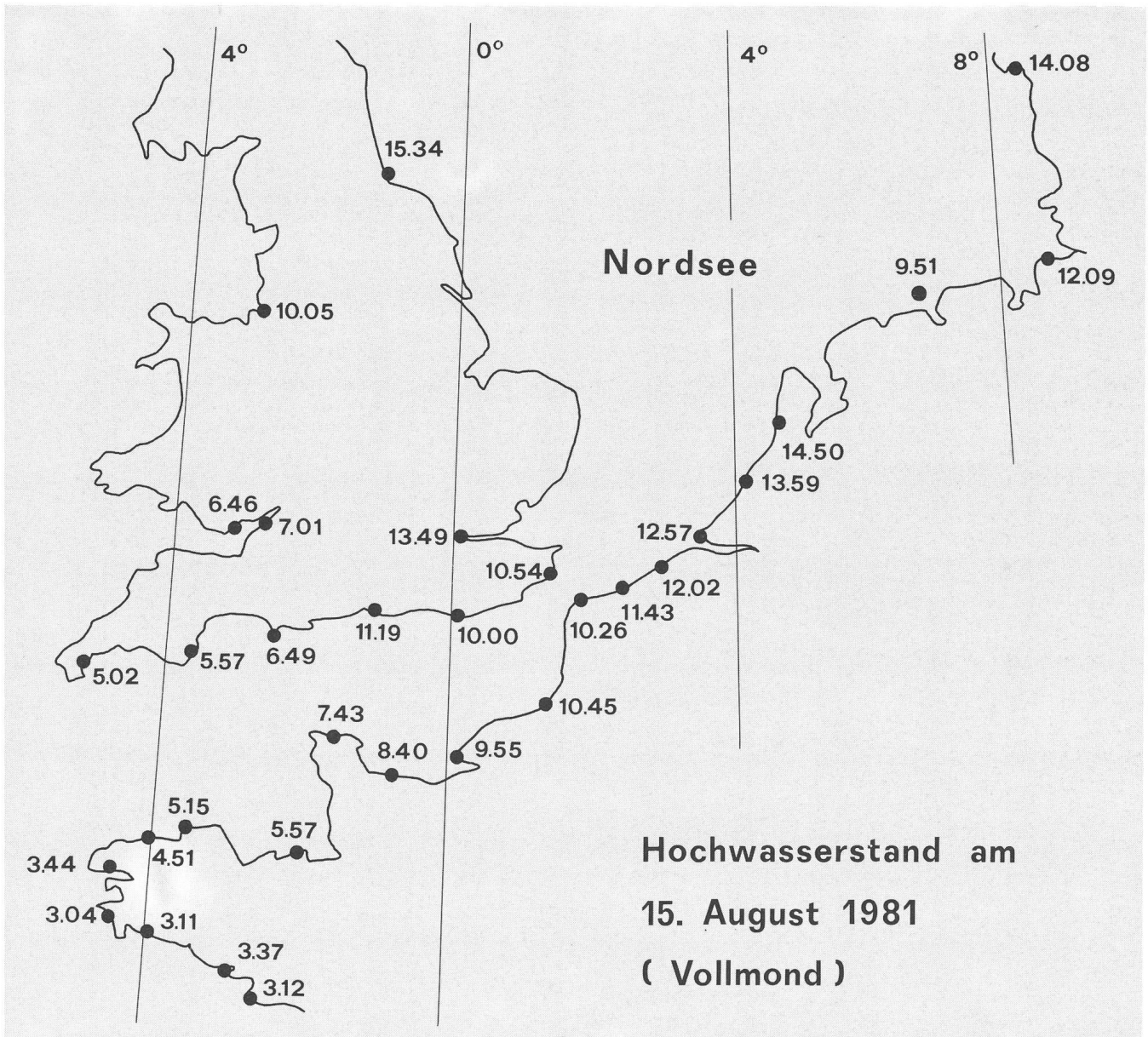


Fig. 1: Die Karte gibt für ausgewählte Küstenorte im Gebiet des Kanals und der Nordsee die Zeit für das Eintreffen des Hochwassers (in Weltzeit) am 15. August 1981. Auffällig sind die grossen und unterschiedlichen Verspätungen gegenüber der Kulminationszeit des Vollmondes (ungefähr um 0 Uhr).

Fig. 1: La carte donne le moment de la marée haute (en temps universel) le 15 août 1981 pour quelques lieux choisis dans la région de la Manche et de la Mer du Nord. Les énormes et différents retards sur le temps de culmination de la pleine lune (environ à 0 h) sont frappants.

- der Änderung pro Zeiteinheit
 1. der mittleren Erddrehung
- und der in der Ekliptik gemessenen mittleren Längen
 2. des Mondes,
 3. der Sonne,
 4. des Mondbahnperigäums,
 5. des Mondbahnknotens und
 6. des Sonnenbahnperigäums.

Die «astronomischen Argumente» V_0 sind durch die astronomische Konstellation zur Zeit $t = 0$ bestimmt.

Wegen der unregelmässigen Form der Meeresbecken lassen sich die Lösungen der Differentialgleichungen der Gezeiten nicht exakt angeben. Da es sich im wesentlichen um lineare Differentialgleichungen für erzwungene Schwingungen handelt, können die Lösungen analog der Entwicklung des Potentials als trigonometrische Reihen angesetzt werden. Den Gliedern der Potentialentwicklung entsprechen bei den Lösungen Glieder der Form

$$H \cdot \cos(\omega t + V_0 - g)$$

mit den bereits bekannten ω und V_0 und zunächst noch unbekanntem ortsabhängigen Amplituden H und Phasen g . Diese Glieder heissen «harmonische Tiden» und H und g deren »harmonische Konstanten».

Die harmonischen Konstanten H und g müssen aus hinreichend langen Wasserstandsbeobachtungen an dem betreffenden Ort, möglichst stündlichen Werten einiger Jahre, durch Ausgleichung (harmonische Analyse) bestimmt wer-

den. Mit diesen H und g werden dann die Gezeitenvorausrechnungen angefertigt.

Die Vorausberechnungen der Gezeiten ist von besonderer Bedeutung an der flacheren Küste und in Flussmündungen. Die Gezeiten können dann nicht mehr hinreichend genau durch eine trigonometrische Reihe dargestellt werden, in der nur die Winkelgeschwindigkeiten der unmittelbar aus der Potentialentwicklung resultierenden «astronomischen Tiden» vorkommen. Die eintretenden Deformationen verlangen eine Einführung zusätzlicher «Obertiden» und «Verbundtiden», deren Winkelgeschwindigkeiten ganzzahlige Linearkombinationen der Winkelgeschwindigkeiten der astronomischen Tiden, also auch wieder ganzzahlige Linearkombinationen der sechs Grundwinkelgeschwindigkeiten sind.

Eine allgemeinverständliche Einführung in das Gebiet der Gezeiten gibt das Bändchen A. DEFANT. Ebbe und Flut des Meeres, der Atmosphäre und der Erd feste. Berlin, Heidelberg, New York 1973.

Genauere Angaben sind zu finden in:

LANDOLT-BÖRNSTEIN. Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik. II. Band, Astronomie und Geophysik. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1952, und zwar in den beiden Artikeln von W. HORN, Gezeitenkräfte (S. 271) und Gezeiten des Meeres (S. 504).

Dort finden sich weitere Literaturhinweise.

H.J. KUNZE



Ebbe und Flut auf der nordfriesischen Insel Sylt. Beide Bilder wurden vom gleichen Standort, in einem Abstand von ca. 6 Stunden, aufgenommen. Bild oben zeigt das Segelschiff auf dem trockenen Boden des Wattenmeeres. Bild unten: Das Schiff schwimmt. Der Wasserstand beträgt ca. 1,5 m. Foto W. LÜTHI

Réponse du Service Hydrographique et Océanographique, Brest:

La marée est créée par le mouvement apparent de la Lune et du Soleil. Le mouvement de ces astres est observé et connu depuis longtemps, mais LAPLACE est le premier à avoir donné une formulation exacte du phénomène de la marée.

La formule établie par LAPLACE donne directement la hauteur d'eau à un instant quelconque t en fonction des coordonnées équatoriales de la Lune et du Soleil prises à des instants $t - T_1$ et $t - T_2$.

Cette formule utilise un certain nombre de constantes (don T_1 et T_2) qui dépendent du lieu considéré et qui sont déduites de l'observation. Les pleines et basses mers peuvent se calculer soit par itération à partir de la formule de LAPLACE, soit par d'autres considérations théoriques qui s'appuient également sur la théorie de LAPLACE.

La «formule de LAPLACE» donne des résultats satisfaisants pour les zones où la composante semi-diurne de la marée est largement prépondérante sur les autres (composantes diurnes, quart-diurnes, etc.).

Le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine utilise cette formule et les éphémérides de la Lune et du Soleil (calculées par le Bureau des Longitudes), pour la prédiction de la marée à Brest.

Dans les endroits où les autres composantes ne sont pas négligeables, on utilise une formule dite «harmonique». Cette formule donne une hauteur d'eau à un instant quelconque égale à la somme de termes sinusoidaux dont les fréquences sont déduites des mouvements des astres, et dont le déphasage et l'amplitude dépendent du lieu. Les pleines et basses mers s'en déduisent aisément par approximations successives.

Extrait de «Les Marées», Tome 1: ENSTA, 32 Boulevard Victor, 75015 Paris:

1.5 – Historique

Il était difficile aux Grecs et aux Romains d'étudier les marées, celles de la Méditerranée étant faibles et le plus souvent masquées par les vents. Les nécessités de la guerre et du commerce les conduisirent sur les côtes de l'Atlantique, en Europe et en Afrique, en Mer Rouge et dans l'Océan Indien où les marées sont importantes. Hérodote vers 450 avant J-C mentionne les marées de la Mer Rouge. Aristote vers 350 avant J-C attribue les marées à la lune. Un navigateur grec de Marseille, *Pythéas*, qui parcourut l'Atlantique jusqu'aux Iles Britanniques et probablement jusqu'en Islande, indiqua vers 325 avant J-C la relation entre l'amplitude de la marée et l'âge de la lune. A peu près à la même époque *Séleucos* de Babylone observait les marées du Golfe Persique et signalait les effets de la déclinaison des astres sur l'amplitude de la marée. Au premier siècle avant J-C, *Posidanius de Rhodes* établit pour les marées des côtes d'Espagne un tableau donnant la concordance de leurs variations diurnes, semi-diurnes et mensuelles avec les mouvements de la lune et du soleil. *Strabon* au début de l'ère chrétienne décrit les marées du Portugal, de l'Espagne, de l'Angleterre, du Danemark, de l'Italie et du Golfe Persique, à la même époque, *Plin* l'Ancien mentionne l'établissement, l'inégalité semi-mensuelle, l'âge de la marée et le fait que les marées sont plus grandes aux équinoxes qu'aux solstices.

Il est probable que les connaissances acquises par les Anciens qui les devaient aux pratiques des côtes européennes, ne furent pas complètement perdues par ceux-ci pendant les invasions barbares. L'Anglo-Saxon Bede, vers l'an 700, rapporte les marées à la lune et mentionne l'existence de l'inégalité semi-mensuelle. On conserve à Londres une table datant de 1213 qui donne pour les différents jours de la lune, l'heure de la pleine mer dans ce port.

Au XV^{ème} siècle, les Hollandais et les Espagnols avaient observé que les étales des courants de la Manche se produisaient en chaque lieu quand la lune se trouve dans un méridien faisant toujours le même angle, qu'ils appelaient situation lunaire, avec le méridien du lieu.

1.6 – Théories de NEWTON

1.6.1. – Force génératrice de la marée

Au début du XVII^{ème} siècle, KEPLER émit le premier l'hypothèse que les eaux de la mer devaient toujours se diriger vers la lune; il dut abandonner sa théorie devant les critiques de GALILÉE qui attribuait les marées au mouvement de translation et de rotation de la terre.

Ce fut NEWTON qui, en 1687, posa les fondements véritables de toutes les recherches ultérieures en rattachant la théorie des marées à son grand principe de la gravitation universelle. Il admit que la cause des marées réside dans l'attraction exercée sur les molécules des Océans par la lune et le soleil, seuls astres à considérer en raison de leur proximité ou de leur masse. Un calcul très simple de mécanique céleste fournit l'expression de la force génératrice des marées en fonction des positions occupées par la molécule considérée et par les astres perturbant son équilibre.

Ce calcul qui n'est qu'un cas particulier de résolution du problème des trois corps est identique à celui des perturbations planétaires. Il a pour base le fait qu'une molécule isolée, placée à la surface de la terre, subit, de la part d'un astre, une attraction légèrement différente en grandeur et en

direction de celle qu'elle éprouverait si elle se trouvait au centre de la terre. Or, c'est cette dernière attraction qui intervient lorsqu'on considère le mouvement d'ensemble de la terre par rapport à l'astre attirant. Le petit écart entre ces deux forces exerce par conséquent sur la molécule une action qui tend à provoquer un déplacement de cette molécule, déplacement qui sera effectif si la molécule n'a pas de liaison rigide avec ses voisines, ce qui est le cas pour les molécules liquides des océans. La force que nous venons de définir est appelée *force génératrice des marées*; inversement proportionnelle au cube de la distance de l'astre, elle est extrêmement faible, bien que proportionnelle à la masse de l'astre. Cet effet de distance est tellement prépondérant que l'action du soleil n'atteint pas la moitié de celle que la lune exerce.

La composante verticale de la force génératrice modifie légèrement l'influence de la pesanteur mais ne peut engendrer qu'une marée insignifiante en raison de la faible profondeur des océans par rapport au rayon de la terre; au contraire l'effet de la composante horizontale s'ajoute de proche en proche sur toutes les molécules de l'océan sur un même quart de circonférence terrestre et finit par créer une dénivellation appréciable.

La force génératrice des marées, en raison de la rotation terrestre, admet une périodicité semi-diurne. Dans le cas où la déclinaison de l'astre n'est pas nulle, il s'introduit une inégalité diurne dans la variation de la force en un point. En fait, toutes les inégalités du mouvement de la lune autour de la terre et de la terre autour du soleil entraînent des inégalités correspondantes dans la force génératrice: inégalités déclinaisonnelles, inégalités parallactiques.

Dans les calculs relatifs aux marées, on a l'habitude de prendre en considération, non pas la force elle-même mais le potentiel d'où elle dérive et qui se prête plus aisément à la détermination des dénivellations.

1.6.2. – Théorie statique des marées de NEWTON

Quels rapports y a-t-il entre les forces génératrices dues à la lune et au soleil et les variations du niveau de la mer en un point donné?

La première idée qui se présente est de supposer qu'à tout instant la surface des mers prend la figure d'équilibre correspondant à la position de l'astre attirant: c'est la théorie statique des marées; imaginée par NEWTON pour vérifier son hypothèse initiale par la concordance des résultats obtenus par voie déductive avec ceux que fournit directement l'observation, elle aboutit à un échec. En effet, l'hypothèse de l'équilibre est inconciliable avec l'inertie des molécules liquides et la rapidité du mouvement de l'astre.

La théorie statique qui suppose que la surface des mers est une surface équipotentielle offre l'intérêt de conduire à une expression particulièrement simple de la hauteur de la marée ($h = v/g - v$: potentiel – g: pesanteur) expression qu'il suffira de modifier légèrement pour obtenir une excellente formule de prédiction.

1.7. – Théorie dynamique des marées –

Formule de LAPLACE (1799– 1825)

La mécanique des fluides était trop peu avancée à l'époque de NEWTON pour qu'il put donner une théorie plus approchée des marées. Il fallut attendre près d'un siècle pour qu'un progrès appréciable fut réalisé dans l'explication du phénomène. LAPLACE au quatrième livre de la mécanique céleste envisagea le problème sous son aspect dynamique et

réussit à déterminer complètement les oscillations d'un océan recouvrant entièrement la terre dans diverses conditions de profondeurs.

La théorie dynamique qu'il fut le premier à formuler et qui est à la base de tous les développements ultérieurs s'appuie sur deux principes essentiels, celui des *oscillations forcées* suivant lequel les molécules des océans, soumises à une force rigoureusement périodique exécutent des oscillations de même période et celui de la *superposition des petits mouvements* qui attribue comme mouvement total à un système soumis à de très petites forces, la somme des mouvements partiels élémentaires périodique: il correspond à chacun d'eux une marée partielle de même période et la somme de ces oscillations représente la marée.

L'application de ces principes permit à LAPLACE d'établir une expression de la dénivellation en fonction de l'angle horaire, de la déclinaison et de la distance de l'astre. Cette formule dite *formule de LAPLACE* admet que les amplitudes sont proportionnelles à leur valeur théorique et que les marées correspondantes sont déphasées par rapport à la marée théorique. Ces éléments, déphasages et facteurs de proportionnalité, dépendent des conditions hydrauliques, donc de la forme arbitraire des continents et des irrégularités de la profondeur des océans. Dans l'état actuel des sciences mathématiques il ne peut être question de les obtenir par des déductions ou calculs théoriques; on doit donc les déterminer expérimentalement dans chaque port à l'aide des observations de marée.

La formule de LAPLACE a été appliquée par l'Ingénieur Hydrographe Chazallon au calcul de la marée à Brest et est encore employée pour le calcul de l'annuaire des marées des côtes de France. Mais l'expérience a montré que la formule ne s'appliquait pas de manière satisfaisante lorsque les ondes diurnes avaient quelque importance par rapport aux ondes semi-diurnes.

Après LAPLACE, WHEWELL envisage la marée sous la forme d'ondes parcourant les océans. AIRY reprit cette con-

ception et étudia la propagation des ondes-marées notamment dans les canaux et les rivières en tenant compte des frottements.

La formule de LAPLACE se prête mal aux prédictions des marées à forte inégalité diurne. Pour résoudre ce problème, KELVIN, en 1870, décomposa le potentiel de la force génératrice de la marée en une somme de termes périodiques et il admit qu'à chacun d'eux correspondait dans la hauteur de la marée, un terme de même période, dont l'amplitude et la phase peuvent être obtenues par l'analyse harmonique des courbes de marée. KELVIN inventa une machine mécanique, le Tide Predictor, pour faire la somme de tous ces termes et tracer la courbe de la marée.

À la fin du XIX^{ème} siècle, la théorie dynamique fut reprise par POINCARÉ qui indiqua les méthodes de calcul au moyen desquelles on pourrait obtenir la solution du problème des marées sur un globe où les océans sont séparés par des continents. HOUGH, astronome au Cap, compléta la théorie de LAPLACE en déterminant la nature et la période des oscillations libres des océans.

Enfin, aux Etats-Unis, ROLLIN A. HARRIS (1897) montra l'importance des phénomènes de résonance dans la formation des marées et parvint à expliquer de manière satisfaisante les particularités du phénomène dans divers ports du globe.

Anmerkungen/Remarques:

- 1) Literatur für Hochsee-Segler mit Angaben über die Gezeiten
 Litérature pour navigateurs à voile de haute-mer avec données sur les marées:
 AXEL BARK: Segelführerschein B Revierfahrt, Vorbereitung zur theoretischen Prüfung; Verlag Delius Klasing, Bielefeld. ISBN 3-7688-0165-9.
 WALTER STEIN: Navigation leicht gemacht; Verlag Klasing, Bielefeld. ISBN 3-87412-006-6.
 Deutsches Hydrographisches Institut: Gezeitentafeln.
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine: Connaissance des temps.

Eclipses de soleil/ Sonnenfinsternisse

(Voir ORION No 183, p. 58)

On nous écrit:

«Concernant l'éclipse de 1847, j'ai consulté deux anciens livres (édités en 1920, resp. 1921) que je possède. Ces deux ouvrages étant relativement modestes, ils ne contiennent pas d'indication sur cette éclipse. Par contre, j'y ai trouvé une précision intéressante sur celle de 1912. Il s'agissait donc d'une «éclipse perlée», probablement la plus rare des éclipses de soleil, si l'on considère les conditions qui doivent être remplies.»

Nous posons à nouveau la question à nos lecteurs: Quelqu'un a-t-il des données sur les éclipses du 8 juillet 1842 et du 9 octobre 1847? La zone de totalité resp. de forme annulaire a-t-elle atteint la Suisse?

Cette lettre concerne l'éclipse de soleil du 17. April 1912 (wir schrieben in ORION Nr. 183, S. 58, irrtümlicherweise 7. April). Sie war ringförmig-total – ein sehr seltener Finsternistyp – in der Gegend von Paris, dagegen über die Mittagszeit total über Spaniens Nordwestecke.

Wir wiederholen die Frage an unsere Leser: Hat jemand Angaben über die Finsternisse vom 8. Juli 1842 und vom 9. Oktober 1847? Traf die Zone der Totalität (resp. der Ringförmigkeit) damals die Schweiz?

KONTAKTE · CONTACTS

Sonnenseminar 1981

Das diesjährige Sonnenseminar in der Volkssternwarte am Schillergymnasium in Köln vom 29. bis 31. Mai wurde mit einem Vortrag über solar-terrestrische Beziehungen von HERMANN MICHAEL HAHN eröffnet. Mit Dias umriss der Referent die verschiedensten Einflüsse der aktiven Sonne auf die Erde, von neuesten Erkenntnissen über das Maunder-Minimum bis zu den bekannten Störungen der Nachrichtenübertragung.

Ein Tonfilm der Volkssternwarte Bonn über die letztjährige Sonnenfinsternis in Kenia und zwei kurze Streifen über das Flash-Spektrum und die Verfinsternung eines

Sonnenflecks liessen bei allen Teilnehmern Reisefieberstimung zur nächsten Sonnenfinsternis aufkommen. Eine wichtige Aufgabe des Sonnenseminars erfüllte sich im Austausch von Beobachtungserfahrungen, sei das in einer kleinen Ausstellung über verschiedene Beobachtungsgebiete, während der Pausen oder vor allem in den verschiedenen Arbeitsgruppen (H- α und Protuberanzen, Positionsbestimmung, Lichtbrücken, Fackeln, Relativzahlen und Radioastronomie) am Samstagnachmittag, wo auch Neulinge unter den Sonnenbeobachtern Anregungen zu den verschiedenen Gebieten erhielten.

Weitere Einblicke boten Kurzreferate am Samstagmorgen: VOLKER GERICKE berichtete über Polare Fackeln. Die Lebensdauer dieser punktförmigen (3-5" Durchmesser), nur in den Polgebieten auftretenden Gebilde beträgt manchmal einige Minuten, manchmal 2-3 Stunden. Zur Zeit eines Sonnenfleckenminimums treten sie besonders häufig auf.

JAHN JOST arbeitete in seinem Referat 'Fackeln-Positionsauswertung' die Beobachtungsschwierigkeiten, z.B. in der Unterteilung der Fackelgebiete, in der Unterscheidung Granulation/Fackel oder in der Flächenbestimmung heraus.

MANFRED BELTER demonstrierte mit einem selbstkonstruierten Gerät eine Möglichkeit, Sonnenfotos auszuwerten, indem feinste Helligkeitsschwankungen in akustische Frequenzschwankungen umgewandelt und anschliessend auf Band abgespeichert werden. RAINER BECK orientierte über verschiedene Methoden zur Längenmessung von Fleckengruppen.

Über seine erfolgreiche Abänderung der Doppelbelichtungstechnik berichtete ULRICH FRITZ: Der Film wird nor-

mal weitertransportiert und die E-W-Richtung anhand von drei aufeinanderfolgenden Aufnahmen bestimmt. PETER RANDELZHOFFER zeigte die verschiedenen Einflüsse auf, die sich in unterschiedlicher Weise auf den K-Faktor der Flecken, Gruppen oder auf R auswirken.

In einem weiteren Referat wies Elmar Remmert auf die vielfältige Anwendung der Fotografie in der Sonnenbeobachtung hin.

Das Sonnenseminar wurde nicht wie meistens ausschliesslich von optisch interessierten Hobbyastronomen besucht. Diesmal liessen sich auch einige Hobbyradioastronomen aus der Schweiz und Deutschland zu dieser Tagung motivieren, da einige vielversprechende Referate und der Besuch des Effelsberger Radioteleskops angesagt waren. Einer der Höhepunkte war zweifelsohne das hervorragend gehaltene und auch für Laien verständliche Referat von Dr. F. FÜRST vom Max Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn (MPI). Das Thema lautete: Möglichkeiten der Solaren Radiobeobachtung für den Amateur. Das Ziel des Referates bestand unter anderem darin, einige Hobbyradioastronomen dahingehend zu motivieren, auf möglichst verschiedenen Frequenzen von 100 MHz bis 10 GHz (Gigahertz) die Sonne gleichzeitig zu beobachten. Dabei ist der 10 GHz-Bereich besonders aufschlussreich, da der Strahlungsfluss bei dieser Frequenz streng mit der Sonnenfleckenanzahl korreliert. Zusammen mit den optischen Daten könnte man Flarezentren besser lokalisieren und die Flareentstehung insgesamt besser verstehen.

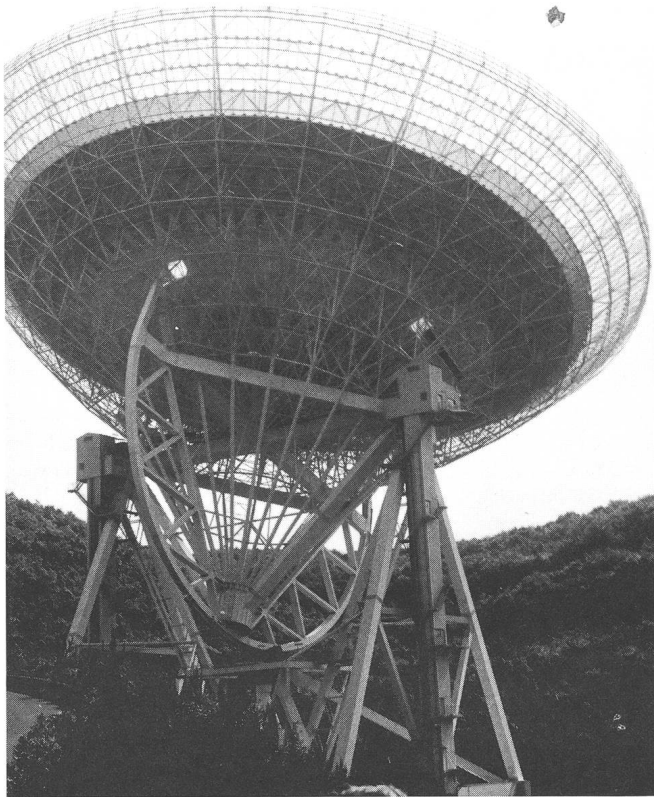
Während der anschliessenden vom Autor geleiteten, dreistündigen Diskussion in einer gut besuchten und aktiven Arbeitsgruppe (Radioastronomie) zeigte es sich, dass unsere

Die grössten Astrographen

Ort	Land	Geogr. Breite	Höhe über Meer	Inbetriebnahme	Objektiv-Durchmesser	Brennweite	Brennweite/Öffnung
Mt. Hamilton (Lick)	Californien, USA	+ 37°	1284 m	1947	0,51 m	3,75 m	7,3
Mérida (Caracas)	Venezuela	+ 09°	3605 m		0,51 m	3,75 m	7,3
Cambridge (Harvard)	Massachusetts, USA	+ 42°		1910	0,51 m	3,75 m	7,3
Heidelberg (Bruce)	BRD	+ 49°	750 m	1901	0,41 m	2,10 m	5,1
Stockholm/Saltsjöbaden	Schweden	+ 59°	60 m	1958	0,40 m	2,03 m	5,1
Nizza	Frankreich	+ 44°		1931	0,40 m	1,98 m	5,0
Ucle bei Brüssel	Belgien	+ 51°	60 m?	1933	0,40 m	2,00 m	5,0
Castel Gandolfo	Italien	+ 42°	450 m	1934	0,40 m	2,01 m	5,0
Simeis	Krim, UdSSR	+ 45°	570 m?	1935	0,40 m	2,01 m	5,0
Leiden/Hartebeespoort	Südafrika			1949	0,40 m	2,0 m	5,0
Sonneberg	DDR	+ 50°	640 m	1952	0,40 m	1,60 m	4,0
Peking	VR China	+ 40°		1960	0,40 m	2,25 m	5,6
Nanking	VR China	+ 32°		1961	0,40 m	2,25 m	5,6
				1960	0,40 m	1,90 m	4,75
				1963	0,40 m	1,60 m	4,0
				1963	0,40 m	3,00 m	7,5
					0,40 m	3,00 m	7,5
					0,40 m	2,00 m	5,0
					0,40 m	2,00 m	5,0

Tabelle nach Angaben der Sternwarte Pulsnitz. Weitere Zusammenstellungen siehe in ORION Nr. 180 (S. 169), Nr. 182 (S. 26), Nr. 184 (S. 101). Die Reihe wird fortgesetzt.

Probleme weniger technischer, als rechtlicher und finanzieller Natur sind. Rechtlicher Natur daher, weil für die Amateure nur sehr wenige Frequenzlücken im Radiospektrum von der PTT überhaupt zugelassen und zudem störungsfrei sind.



Am Sonntag konnte unter fachkundiger Führung von Dr. R. BECK vom MPI das Effelsberger 100 m-Teleskop (Abb.) besucht werden, wobei allgemein Antenne, Instrumente und die Arbeitsgebiete gut verständlich dargestellt wurden. An dieser Stelle soll nicht weiter auf das Teleskop selbst eingegangen werden. Näheres siehe ORION 158 vom Februar 1977.

Für die Optiker unter den Hobbyastronomen war damit das Sonnenseminar 81 offiziell zu Ende. Wir Hobbyradioastronomen hatten jedoch Dank bester persönlicher Beziehungen und der freundlichen Unterstützung durch Herrn HÖSGEN vom MPI am Montag Gelegenheit, die Anlagen des Teleskops genauer anzusehen und zu studieren. Insbesondere hatten wir gute Gelegenheit, unsere seit langem vorbereiteten Fragen endlich an kompetenter Stelle loszuwerden. Hauptthema war dabei der Aufbau der Radioempfänger und Detektoren, die Eichung der Instrumente, sowie die Daten der Signalverbindungen Antenne-Empfänger-Computer.

Adresse der Autoren:

ELISABETH HANDSCHIN, Pestalozzistrasse 57, 3400 Burgdorf.

CHR. A. MONSTEIN, Dipl. Ing. EN (FH), Seegutstrasse 6, 8804 Au/ZH.

Buchbesprechungen

JOHN GUEST mit PAUL BUTTERWORTH, JOHN MURRAY und WILLIAM O'DONNELL: *Planeten-Geologie*. Mond, Merkur, Mars, Venus und

Jupitermonde. Aus dem Englischen übersetzt von Anton Bruzek. 208 Seiten, Format 25 x 18 cm, über 200 Schwarzweiss-Fotos, aufgenommen von Raumsonden. Verlag Herder Freiburg, Basel, Wien. ISBN 3-451-19147-4.

Dieses Buch erschien im Originaltext 1979, heute liegt nun die deutsche Übersetzung vor.

Die Planeten-Geologie ist ein recht junges Gebiet der Naturwissenschaft, denn sie entstand zu Beginn der siebziger Jahre, als die ersten Gesteinsproben vom Mond erhältlich wurden. In diesem Buch wird nun anhand neuester NASA-Fotos ein erster allgemeinverständlicher Überblick über diese Wissenschaft geboten. Nach einer kurzen Einleitung werden die verschiedenen Objekte eingehend behandelt. Dabei ist der Aufbau des Buches so, dass die rechten Buchseiten die Fotos enthalten, während auf den linken Seiten jeweils die gezeigten Strukturen erklärt werden.

Dem Mond sind 50 Seiten gewidmet, in denen auf die Einschlagkrater, die Kraterstrahlen, die Verwerfungen, die Maria und Hochländer, die Vulkankrater, Lavaströme, Rillen und Mascons eingegangen wird. Merkur wird auf 36 Seiten behandelt und auf die Ähnlichkeiten und Unterschiede zu unserm Mond hingewiesen.

Am meisten Platz wird dem Mars eingeräumt, nämlich 92 Seiten. Es wird über die Einschlagkrater berichtet, aber auch über Erdtrübsche, Erosion, die verschiedenen grossen Becken und grossen Vulkangebiete, die Lavaflüsse, Gräben, Verwerfungen und Canyons, die Wasserkanäle.

Der Venus sind vier Seiten gewidmet, während für die Satelliten von Jupiter deren sechs zur Verfügung stehen.

Das Buch ist sehr gut und leicht lesbar geschrieben und es wird auf viele Details hingewiesen, die man beim Betrachten von Fotos sonst leicht übersieht. Man erfährt aus kompetenter Quelle und geologischer Sicht viele Zusammenhänge, die uns Liebhaber der Astronomie sehr interessieren.

A. TARNUTZER

WOLFGANG ENGELHARD: *Fotografie im Weltraum*, Band 1. *Von der Erde zum Mond*. Format 20 x 25 cm, gebunden. 208 Seiten mit über 200 Schwarzweissfotos und einigen Strichzeichnungen. Verlag Gerhard Knülle GmbH, Herrsching/Ammersee, 1980. Preis DM 39.80. ISBN 3-88369-011-2.

Wer ein Bilderbuch mit farbenprächtigen Weltraumfotos sucht, sollte nicht dieses Buch kaufen. Die Bilder sind, mit Ausnahme der Titelseite, durchwegs schwarzweiss und in der Regel einspaltig (d.h. in der Breite die halbe Seite füllend) reproduziert. Wer aber Interesse an der Weltraumforschung hat und wissen möchte, wie im All fotografiert wird, findet hier eine ganz vorzügliche Dokumentation!

Das Werk bringt eine unglaubliche Fülle technischer Einzelheiten, wie Beschreibungen von Kameras, Objektiven, Filmmaterial, Aufnahmetechniken und Übermittlungsmethoden, sowie Fotoprogrammen der verschiedenen amerikanischen Missionen in Tabellenform. Die sehr reichhaltige Bebilderung zeigt Raumfahrzeuge (z.B. den Space Shuttle), Satelliten, Kameras und natürlich viele Beispiele von Weltraumaufnahmen (z.T. Original NASA-Fotos) mit den verschiedensten Zweckbestimmungen.

Inhaltsübersicht:

1. Aufnahmen der Erde von unbemannten Satelliten (von den ersten Wettersatelliten 1960 über Umweltsatelliten bis zur militärischen Aufklärung).
2. Fotografie der Erde aus bemannten Raumkapseln (Mercury, Gemini, Apollo-Sojuz, Skylab, Space Shuttle/Spacelab).
3. Aufnahmen des Mondes von unbemannten Sonden (Ranger, Surveyor, Lunar).
4. Fotografie des Mondes bei bemannten Raumflügen (Apollo 8 bis 17).

Die Übersichtstabellen der verschiedenen Raumfahrtsprogramme geben zudem einen guten Überblick über das, was Amerika in den letzten 20 Jahren Raumfahrt bezüglich Erde und Mond geleistet hat.

(Siehe auch Inserat im ORION Nr. 180, S. 161).

E. LAAGER