

# Das künstliche Schwerfeld für die Raumschiffahrt

Autor(en): **Wolfensberger, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **3 (1948)**

Heft 7

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654086>

## **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.

Am häufigsten wird er an der Atlantikküste Nordafrikas und an der englischen Westküste gefangen. Im Mittelmeer galt er einst als einer der besten Speisefische.

Man nimmt heute an, daß der Meeraal im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean laicht. Doch ist über das Laichgeschäft noch sehr wenig bekannt, und wir wissen nicht einmal, ob die Fische große Wanderungen unternehmen oder nicht. Die Zahl ihrer Eier soll drei bis acht Millionen betragen, und auch die Meeraale sollen nach dem Ablichten zugrunde gehen. Das legt den Verdacht nahe, daß sie weit reisen; denn sonst brauchten sie nicht so viele Nachkommen und wären wohl auch nach der Hochzeit nicht so erschöpft, daß sie nicht weiterleben können. Übrigens wissen wir noch nicht, wie es sich in dieser Beziehung mit den tropischen Süßwasseraalen verhält.

So bleiben trotz enger internationaler Zusammenarbeit der Wissenschaftler noch viele Rätsel

in der Entwicklungsgeschichte der Aale ungelöst. Aber auch dann, wenn wir einmal den genauen Wanderweg kennen werden und wissen, wie die lange Reise der alten Fische zu den Laichplätzen sich abspielt und wie die Jungen ihren Weg in die Binnengewässer wieder finden, fangen die eigentlichen Schwierigkeiten erst an, wenn wir zu erforschen suchen, wie sich diese seltsamen Lebensgewohnheiten der Aale entwickelt haben. Eines scheint bereits festzustehen, nämlich, daß die Gewohnheit schon sehr alt ist, denn die Aale folgen auf ihrem Zug nicht den heutigen geographischen Gegebenheiten, sondern sind sehr konservativ. Sie benützen zum Beispiel nicht die Straße von Dover, auch wenn dies für sie eine Abkürzung des Reiseweges bedeuten würde, sondern machen den Umweg um England herum. Es sieht also so aus, wie wenn ihre Wanderungsinsteinstenke noch aus der Zeit stammen würden, als Frankreich und England ein zusammenhängendes Festland waren.

## Das künstliche Schwerfeld für die Raumschiffahrt

Von K. Wolfensberger

In seinem Artikel «Vorstoß in den Weltraum» («Prisma», März 1947, Nr. 11) hat dipl. ing. André Lion angenommen, daß ein zukünftiges Raumschiff, sobald es den Anziehungsbereich der Erde und auch denjenigen anderer Planeten verlassen hat, in einen schwerelosen Zustand gerät. Im Innern des Raumschiffes würde die Bemannung dann zum Beispiel erleben, daß der Inhalt eines Wasserglases als Flüssigkeitskugel in der Luft stehen bleiben würde, oder daß ein sich von seinem Sitz erhebender Mensch mit der gleichen Geschwindigkeit zur Decke schweben würde, mit der er aufsteht. Theoretisch kann dieser Zustand ohne weiteres mit dem sogenannten künstlichen Schwerfeld ausgeschaltet werden. Ja, es ist durchaus möglich, im Pilotenraum auf einer Reise auf den Mond dieselben Bedingungen herzustellen, wie sie in einem Zimmer auf der Erde herrschen. Der Verfasser unseres Artikels berichtet darüber:

Bewegt sich eine Rakete mit dauernder Beschleunigung in bestimmter Richtung, dann entsteht infolge der Trägheit im Innern dieser Rakete ein künstliches Schwerfeld. Im Prinzip spielt sich im Innern der Rakete derselbe Vorgang ab, wie wir ihn wahrnehmen, wenn wir im Tram, in der Eisenbahn oder im Auto tiefer in unsere Sitze gedrückt werden, wenn das Fahrzeug anfährt oder stark beschleunigt wird. Die Rakete unter-

liegt aber auch der Einwirkung des Schwerfeldes der Erde. Das künstliche Schwerfeld und dasjenige der Erde ergeben zusammen das eigentliche Schwerfeld im Innern der Rakete, das wir Raketenfeld nennen wollen. Ist dieses Feld von normaler Stärke, das heißt, wiegt in ihm ein Körper ebensoviel wie auf der Erdoberfläche, so wird das Feld als normales Raketenfeld bezeichnet. Theoretisch kann dieses «normale Raketenfeld» dadurch erreicht werden, daß die Rakete entsprechend beschleunigt wird.

Als Beispiel mag folgende Rechnung dienen: Befindet sich die Rakete auf ihrer Fahrt in radialer Richtung in einer Höhe von 6369 km, das heißt in einer Entfernung, die gleich dem Erdradius ist, so ist in diesem Punkte nach dem Gravitationsgesetz die Anziehungskraft der Erde auf den vierten Teil ihrer normalen Größe gesunken. Ein Körper von 400 kg wird jetzt nur noch 100 kg schwer sein. Die fehlenden 300 kg müssen – soll das Normalgewicht garantiert werden – vom künstlichen Schwerfeld geliefert werden. Dies geschieht durch die Beschleunigung der Rakete, und zwar muß diese in unserem Beispiel dreiviertelmal so groß sein – drei Viertel des Gewichtes müssen zugesetzt werden – wie die normale Erdbeschleunigung, also  $g \cdot \frac{3}{4} = 7,4 \text{ m/sec}^2$ . Von den 400 kg des von uns als Beispiel gewählten

Körpers werden jetzt 100 kg durch die Anziehungskraft der Erde bewirkt, 300 kg durch die Trägheitskraft, die infolge der Beschleunigung  $g \cdot \frac{3}{4}$  in der Rakete herrscht.

Wenn wir nun dieses Prinzip auf einen Raketenflug Erde - Mond übertragen, so müßte die Rakete bis zu einem Punkte, der ungefähr in der Mitte zwischen der Erde und dem Mond liegt, dauernd beschleunigt, von dort an dauernd gebremst werden. Die dauernde Beschleunigung würde bis zum Umkehrpunkt eine Maximalgeschwindigkeit von 60 km/sec ergeben. In diesem Moment müßte die Rakete um 180 Grad gekippt werden, worauf sie nach einer dauernden Bremsung und nach einer Gesamtflugzeit von 8 Stunden mit der Geschwindigkeit Null auf dem Monde eintreffen würde.

Störende Einflüsse der Sonne, der Erde und des Mondes werden auf der Fahrt vom Piloten nach dem Parallelogramm der Kräfte ausgesteuert. Die Störungen lassen sich berechnen und sollten nicht mehr als  $\frac{1}{400}$  ausmachen, das heißt ein Körper von 400 kg wird durch alle diese Nebeneinflüsse höchstens 1 kg im Gewicht variieren.

Damit wäre theoretisch die Möglichkeit geschaffen, daß die Besatzung eines Raumschiffes unter denselben Bedingungen die ganze Reise

verbringen kann, wie sie auf der Erde herrschen. Wie wir aber gesehen haben, ist der Energieaufwand für eine derartige Fahrt zum Mond enorm groß. Es muß das Schwerfeld der Erde überwunden werden, und dazu muß der Rakete eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/sec gegeben werden können. Diese Geschwindigkeiten können auf absehbare Zeit selbst mit der Atomenergie nicht erreicht werden. So wird wohl bis auf weiteres die Raumschiffahrt – die ja nach den amerikanischen Versuchen in die nächste Nähe der Wirklichkeit getreten ist – vorläufig wohl in bezug auf das Raketenfeld einen Kompromiß schließen müssen. Aus physiologischen Gründen wird der von dipl. ing. André Lion geschilderte schwerelose Zustand nicht zugelassen werden können und aus technischen Gründen – es fehlt heute die Möglichkeit zur Erzielung der notwendigen Geschwindigkeit von 60 km/sec – wird das normale Raketenfeld nicht beibehalten werden können. So wird wohl das zukünftige Raumschiff so beschleunigt werden, daß das Raketenfeld nur so viel an Tragfähigkeit verliert, als der menschliche Körper gerade noch aushalten kann. Die Antriebsenergie wird dann immer noch wesentlich größer sein müssen, als wenn auf die Insassen gar keine Rücksicht genommen wird.

## BÜCHER

### Mikrophotographie weiß-schwarz und farbig

Von Dr. M. Frei-Sulzer, Band 4 aus «Mikroskopische Bibliothek», 1948, Mikroskopie-Verlag, André Schlegel & Cie., Zürich. 141 Seiten, Preis Fr. 14.40.

Mit dem Band 4 bringt die «Mikroskopische Bibliothek» ein Büchlein in den Handel, das jeder Freund der Mikrophotographie mit Begeisterung aufnehmen wird. Auf verhältnismäßig wenigen Seiten ist alles Wichtige zusammengestellt, womit dem Praktiker die Anschaffung umfangreicherer und damit auch kostspieligerer Fachliteratur erspart bleibt. Das Büchlein zeichnet sich durch seine sehr klare und übersichtliche Gestaltung aus, welche bei einem Anleitungsbuch, das während des Arbeitens zu Rate gezogen werden soll, das Nachschlagen erleichtert und jenes für den praktischen Gebrauch erst wertvoll macht. – Dem auf einfachere Mittel angewiesenen Mikroskopiker werden viele Hinweise gegeben, wie er sich für wenig Geld selber einwandfrei arbeitende Aufnahmeeinrichtungen bauen kann, und dem Geübten helfen die aus reicher Erfahrung geschöpften Erkenntnisse seine Arbeitstechnik zu vervollständigen und zu rationalisieren. Der Autor gibt z. B., ohne auf lange theoretische Erläuterungen einzugehen, die einfachen und gut verständlichen Formeln für Abbildungsmaßstab, Schärfentiefe usw. an, die ein nutzloses und zeitraubendes Pröbeln ersparen. Neben solchen ganz allgemeinen Arbeitsregeln werden aber auch in sauber abgetrennten Kapiteln die Methoden der verschiedenen Ver-

fahren besprochen: von der Lupenphotographie über die eigentliche Mikro-, Phasenkontrast-, Fluoreszenz- und Farbaufnahme bis zum Arbeiten mit polarisiertem und infrarotem Licht. Für das Kapitel Mikro-Kinematographie zeichnet der bekannte Fachmann Hans Traber. – Um das bei der Aufnahme bereits Gelungene nicht letzten Endes in der Dunkelkammer noch zu verderben, sind auch für diese Arbeiten einige wertvolle Winke gegeben. – Aus der Kenntnis der theoretischen Grundlagen und einer reichen praktischen Erfahrung heraus, hat hier der Autor ein Werklein geschaffen, das dem Bedürfnis eines jeden Mikrophotographen gerecht werden wird. Hans Amsler

### «Blumenstudien»

Von Dr. Robert Stäger. Verlag Hans Lüthy, Bern. 192 Seiten kartoniert. Fr. 7.90.

Der unermüdliche Beobachter Rob. Stäger, den unsere Leser aus zahlreichen Beiträgen im „Prisma“ kennen, schenkt seiner weiten Lesergemeinde wieder ein Werk voll interessanter Beobachtungen aus dem Leben der Pflanzen. Diesmal hat er sich zur Hauptsache einem sehr wenig bekannten Gebiet der Blütenbiologie zugewendet, nämlich den Vorgängen, welche das Verwelken der Blumen begleiten. Es ist nur schade, daß zahlreiche der mitgeteilten Befunde auf relativ wenigen Beobachtungen beruhen, so daß sie wohl für den Naturfreund anregend sind, aber den Nachteil haben, daß die Resultate nicht statistisch gesichert sind, sich daher wissenschaftlich nicht genügend auswerten lassen. Ein ähnlicher Mangel haftet auch den Untersuchungen über Blüten- respektive Fruchtzahlen verschiedener Pflanzen an, denn die mitgeteilten Auszählungen beziehen sich auf sogenannte Solitärformen der Pflanzen, das heißt Exemplare, die frei stehen und nicht innerhalb