



Can you help us improve Creation.com? We'd like your input!

# Interne ozeanische Wellen und Sedimentation

von **Michael J Oard**

übersetzt von **Markus Blietz**

Es ist sehr einfach für Kritiker der biblischen Sintflut – wie evolutionistische/uniformitaristische Geologen und Christen, die an eine alte Erde glauben – bei einer oberflächlichen Analyse und einem Mangel an Informationen mit angeblichen Widersprüchen aufzuwarten. Ein Beispiel dafür ist die Ablagerung von Schlamm, von dem man bislang angenommen hatte, dass er sich sehr langsam absetzt. Da mehr als zwei Drittel der Sedimentgesteine Schlammsteine oder Schiefer sind, wurde die Ablagerung von Schlamm als zu zeitaufwendig für die nur einjährige Sintflut angesehen. Diese oberflächliche Schlussfolgerung wurde jedoch kürzlich durch die Entdeckung auf den Kopf gestellt, dass sich Schlamm auch in einer Strömung schnell ablagern kann.<sup>1,2,3,4,5</sup>

sxc.hu/MidnightA



## Schnelle Schlammablagerung

Mit Rinnenexperimenten und der Analyse von Schlamm in den Ozeanen kommen immer mehr Details über die schnelle Ablagerung von Schlamm ans Licht. Die Forscher haben erkannt, dass sie nicht die gesamte Bandbreite der Variablen bei der Schlammausbreitung und -akkumulation verstehen. Tatsächlich wird die Schlammablagerung als so komplex angesehen, dass man bis zu 32 Variablen benötigt, um Schlammssedimente zu verstehen!<sup>6</sup>

Obwohl sich ein einzelner Schlammpartikel sehr langsam absetzt, hat man herausgefunden, dass Schlammpartikel aufgrund elektrostatischer Kräfte häufig koagulieren oder flockieren. Je

größer die Flocken (die einzelnen Aggregate des Schlamms) sind, desto schneller setzen sie sich ab.<sup>7</sup> Bei ein wenig Turbulenz (aber nicht zu viel, da dies die Flocken wieder aufbrechen würde) kommen die einzelnen Partikel zusammen und die Flocken werden größer.<sup>8</sup> Die Größe der Flocken nimmt mit höherem organischen Gehalt, höherem Salzgehalt und niedrigerem pH-Wert zu.<sup>9</sup> Es wurden sogar Flocken beobachtet, die 100 bis 200 Meter Sediment pro Tag ablagern können!

## Schneller Transport von Schlamm auf dem Kontinentalschelf

Physikalische Ozeanographen sind zu dem Schluss gekommen, dass Strömungen Schlamm nicht über den Kontinentalschelf [Kontinental- oder Festlandschelf; Anm. d. Übers.] in tieferes Wasser transportieren können, da die Küstenströmungen überwiegend parallel zur Bathymetrie [Unterwassergeländeverlauf; Anm. d. Übers.] verlaufen. Außerdem ist der seewärtige Gradient der Bathymetrie zu gering für den Transport durch schwerkraftgetriebene Prozesse (zu geringer Massenfluss). Nichtsdestotrotz wurde beobachtet, dass Schlamm über den Schelf transportiert wird.<sup>10</sup> Mehrere vorgeschlagene Lösungen scheinen Probleme zu haben. Wie wird der Schlamm dann aber transportiert?

Bei dem Versuch, diese Frage zu beantworten, haben Wissenschaftler einen neuen Transportmechanismus entdeckt:

„Eine wichtige neue Entdeckung in der marinen Sedimentologie ist eine neue Klasse von schwerkraftgetriebenen Sedimentströmen, die als wellenverstärkte Sediment-Schwerkraft-Ströme (engl. WESGFs – wave-enhanced sediment-gravity flows) bezeichnet werden, bei denen die Energie, um das Sediment in der Schwebe zu halten, durch die Orbital-Bewegungen von Oberflächen-Schwerkraftwellen bereitgestellt wird, anstatt durch schwerkraftinduzierte Turbulenzen, wie bei klassischen Trübungsströmen.“<sup>11</sup>

Mit anderen Worten, die Wellen an der Meeresoberfläche, insbesondere bei Stürmen, induzieren Wellen im Flachwasser an der Schlamm/Wasser-Grenzfläche, die sich hangabwärts ausbreiten, selbst bei einem sehr geringen bathymetrischen Gradienten. Die Wellen verursachen eine Schlammsuspension [eine heterogene Mischung aus Wasser und feinen Partikeln; Anm. d. Übers.], die als Massenstrom mit der Welle transportiert und weiter hangabwärts abgelagert wird.

Die resultierenden Ablagerungen dieser WESGFs wurden entlang des Eel River Kontinentalschelfs vor Nordkalifornien, USA, durch Bohrungen erforscht. Ähnliche

*Die Forscher haben erkannt, dass sie nicht die gesamte Bandbreite der Variablen bei der Schlammausbreitung und -akkumulation verstehen.*

Beobachtungen wurden auch entlang des Flusses Po in Nordost-Italien gemacht.<sup>12</sup> Die WESGFs führen zu vielen dünnen Schichten. Bei jedem WESGF ist der untere, bodennahe Teil auf Erosion zurückzuführen und weist ein 3 mm dickes Profil auf. Die unterste Schicht besteht aus schluffigem Sediment aus Quarz und Ton, das entweder homogen ist oder kleinwinklige Schrägschichtungen hat. Oberhalb der bodennahen Schichten gibt es weitere Schichtgruppen, die aus eingeschobenen tonreichen und quarzreichen Sedimenten bestehen, die durch laminare (d.h. nicht-turbulente) Strömung entstanden sind.

Forscher haben Schlammsteine und Schiefer in Sedimentgestein untersucht und entdecken nun die gleichen Merkmale, die in WESGF-Ablagerungen beobachtet wurden, z. B. im großflächigen „kreidezeitlichen“ Mowry-Schiefer der High Plains und Rocky Mountains der Vereinigten Staaten. Dies deutet darauf hin, dass die Ablagerung des Mowry-Schiefers schnell erfolgte:

„Ihr Vorhandensein im Mowry-Schiefer deutet darauf hin, dass wellenbearbeitung und advective [heranführende; Anm. d. Übers.] [horizontale] sedimenttransportprozesse die Lithofazies-Variabilität [Lithofazies bezeichnet die Summe der Eigenschaften eines Gesteins bzw. einer Ablagerung; Anm. d. Übers.] in dieser Abfolge kontrollierten, so dass diese Einheit nicht in einem anhaltend energiearmen Becken abgelagert worden sein kann, im Gegensatz zu bestehenden Modellen.“<sup>13</sup>

Macquaker et al. kommen zu dem Schluss:

„Das Vorhandensein dieser diagnostischen Gefüge, die sich von klassischen Turbiditen [lawinenartige Ablagerungen] und Tempestiten [Sturmablagerungen] sowie anderen Fluid-Schlamm-Ablagerungen unterscheiden, erfordert eine Neubewertung anderer alter Schlammsteinabfolgen, die auf Kontinentalschelfen abgelagert wurden, da ihr Vorhandensein die geologischen Interpretationen der physikalischen Prozesse, die für ihre Akkumulation verantwortlich sind, revolutionieren wird.“<sup>14</sup>

## Interne Wellen können ebenfalls WESGFs verursachen

In den oben berichteten Forschungen wurden WESGFs durch oberflächenwellen, insbesondere durch Stürme, verursacht. Es ist jetzt jedoch bekannt, dass auch interne Wellen WESGFs verursachen können. Interne Wellen sind sich unter der Oberfläche ausbreitende Schwerkraftwellen, die durch eine Störung an einer Pyknokline, also einer Grenze zwischen

zwei dichtgeschichteten Fluiden oder einer Schicht mit einem vertikalen Dichtegradienten, verursacht werden.<sup>15</sup> Diese Wellen ähneln den Schwerkraft- oder Kelvin-Helmholtz-Wellen in der Atmosphäre



(Abbildung 1).<sup>16</sup> Eine Pyknokline kann eine Schlamm/Wasser-Grenzfläche, eine Thermokline [Übergang

von Wasserschichten

unterschiedlicher Temperatur; Anm. d. Übers.], eine Grenzfläche zwischen einer Flussfahne [entstehend durch einen ins Meer fließenden Fluss; Anm. d. Übers.] und klarem Wasser, oder sogar einen Salzgehaltübergangsbereich umfassen. Solche internen Wellen haben Wellenlängen von bis zu 350 km und setzen Wasserzellen von über 100 m in Bewegung! Interne Wellen sind heute in den Ozeanen allgegenwärtig, häufiger als Oberflächenwellen. Sie treten auch in Seen auf.

**Abbildung 1.** Schwerewellen (Pfeil), die an einer Grenze in der Atmosphäre induziert werden, wahrscheinlich an der Spitze einer Temperaturinversion mit zunehmenden Winden in vertikaler Richtung.

Die Störung, die interne Wellen verursachen, kann das Ergebnis von Oberflächenwellen sein, die durch Stürme erzeugt werden, wie sie bei WESGFs beobachtet werden, oder von einer Strömung, die über eine Unterwasserbarriere fließt.<sup>17</sup> Interne Wellen wurden per Satellit an der Grenze von Flussfahnen,<sup>18</sup> entlang des Kontinentalhangs von Sri Lanka aufgrund eines Tsunamis,<sup>19</sup> und im westlichen Indischen Ozean aufgrund einer Lücke im Mascarenen-Unterwasserplateau beobachtet. Der Tsunami, der Sri Lanka im Dezember 2004 traf, verursachte interne Wellen, die am Kontinentalhang reflektiert, gebeugt und gestreut wurden und sogar eine kurzzeitige Suspension von Sand verursachten. Es wurde beobachtet, dass sich die Wellen sowohl westlich als auch östlich des Maskarenen-Plateaus im westlichen Indischen Ozean, verursacht durch westliche Strömungen, mit einer Geschwindigkeit von etwa 3 m/s ausbreiteten. Die sich ostwärts ausbreitenden Wellen waren schwächer und wurden durch Reflexion am Plateau verursacht. Interne Wellen verursachen Sedimenterosion, -transport und -ablagerung, sogar im tiefen Ozean.<sup>20</sup> Es wird angenommen, dass interne

Wellen einen signifikanten Einfluss auf die Gesamtheit aller bisher bekannten Sedimentablagerung hatten, obwohl Sedimentologen bisher davon nichts wussten:

„Interne Wellen´ sind Wellen, die sich entlang der Grenzfläche zwischen zwei Fluiden unterschiedlicher Dichte (Pyknokline) ausbreiten. Da interne Wellen in Ozeanen und Seen sehr häufig vorkommen, sollten ihre Auswirkungen auf Sedimente ebenfalls häufig sein. Dennoch sind sie von den Sedimentologen weitgehend unerkant geblieben; sie wurden bisher als Produkte von Stürmen und/oder trüben Strömungen angesehen oder einfach als Ablagerungen bisher unerklärter Phänomene betrachtet.“<sup>21</sup>

Es ist interessant, wie entscheidende Beobachtungen übersehen werden können und möglicherweise zu einem Paradigmenwechsel in einem Fachgebiet wie der Sedimentologie führen können.

## Bedeutung für die Sintflut-Geologie

Stellen Sie sich vor, die oben geschilderten Prozesse interner Wellen und WESGFs auf die Sintflut zu übertragen, die um Größenordnungen mehr Sediment zur Verfügung hatte, wo es oft viel stärkere Strömungen gab, viele Tsunamis, riesige Ozeanwellen, eine große Menge an organischem Material, um größere Flocken zu verursachen, und viele Unterwasserbarrieren! Natürlich hätten sich Flocken nicht in hohturbulentem Wasser gebildet, was zu Beginn der Sintflut zu erwarten war; aber mit dem Fortschreiten der Sintflut und der Verlangsamung der Strömungen und Turbulenzen konnten sich Flocken leichter bilden und die Sedimentation erfolgte schnell.

*Interne Wellen können viele dünne Schichten erklären, wie z. B. zwischen Schluff und Ton oder Sand- und Schlammdoublets, die oft als sogenannte Warven interpretiert werden, die im einjährigen Wechsel abgelagert werden.*

Außerdem gab es reichlich Pyknoklinien, vor allem an der Sediment/Wasser-Grenzfläche, bei sich schnell akkumulierenden Sedimenten. Andere Pyknoklinien traten bei starken Salzgehaltsgradienten zwischen Flutwasser, Regenwasser und kontinentalem Abfluss einerseits und Ozeanwasser andererseits (das vielleicht nicht ganz so salzig war wie heute) auf. Starke Temperaturgradienten, verursacht durch Vulkanismus, die Quellen der großen Tiefe und andere Faktoren, verursachten zahlreiche interne Wellen. Oberflächenwellen und interne Wellen wüteten während der Sintflut mit variablen Stärken, Geschwindigkeiten, und unterschiedlichen

Sedimentbeschaffenheiten und Transporteigenschaften. Bei den im Vergleich zu heutigen Prozessen viel stärkeren internen Wellen während der Sintflut wurde häufig sowohl Sand als auch Schlamm transportiert. Außerdem waren die WESGFs nicht auf flaches Wasser



beschränkt, wie heute beobachtet, sondern konnten in Wasser jeder Tiefe auftreten. In der Tat ist bekannt, dass interne Wellen heute in der Tiefsee Sedimente aufwirbeln und umlagern.

Solche internen Wellen können potenziell viele Merkmale erklären, die in Sedimentgesteinen beobachtet werden. Sie können mehrere Bettungsebenen erklären, die scharf begrenzt sind, da die Fundamente von WESGFs meist erosionsbedingt sind und relativ wenig Relief aufweisen. Interne Wellen können viele dünne Schichten erklären, wie z. B. zwischen Schluff und Ton oder Sand- und Schlamm-doubles<sup>22</sup>, die oft als sogenannte Warven interpretiert werden, die im einjährigen Wechsel abgelagert werden. Viele Schluff/Ton, Sand/Schlamm oder andere Arten von oszillierenden Rhythmiten können sehr schnell in einer internen Welle abgelagert werden; bei einer großen Anzahl von internen Wellen können potenziell Zehntausende von gekoppelten Paaren in kurzer Zeit abgelagert werden. Youbin et al. stellen fest:

„Die sedimentären Mikrofazies-Typen der identifizierten Innenwellen- und Innengezeiten-Lagerstätten können zu Gruppen zusammengefasst werden, z. B. bidirektionale [in zwei Richtungen fließend; Anm. d. Übers.] Sandstein-Mikrofazies-Schrägschichtungen, unidirektionale [in eine Richtung fließend; Anm. d. Übers.] Sandstein-Mikrofazies-Schrägschichtungen, rhythmisch-alternierende dünne Sandstein- und Schlammstein-Mikrofazies ... . Rhythmisch-alternierende dünne Sandstein- und Tonstein-Mikrofazies wurden in allen dokumentierten Innenwellen- und Innenlagerstätten in China gefunden ... . Sie zeichnen sich durch häufig wechselnde Schichten aus, die aus dünnem Sandstein und dünnem Schlammstein bestehen.“<sup>23</sup>

Solche dünnen Schichten sind in den Sedimentgesteinen häufig anzutreffen, z.B. die 6,5 Millionen Schicht-Paare in der Green River Formation, aus denen Langzeit-Geologen auf Millionen Jahre lange Ablagerungen schließen!<sup>24</sup>

Interne Wellen sind in der Lage, dickere Rhythmite [periodische sedimentablagerungen; Anm. d. Übers.] abzulagern, wie z. B. die in sedimentgesteinen üblichen Sand-/Schieferpaare. Es ist nicht weit hergeholt, mit den dünnen



Schichten, die heute von WESGFs auf einer Skala von einigen Zentimetern abgelagert werden, auf

Sand-/Schieferpaare

auf einer Meterskala zu extrapolieren. **Abbildung 2** zeigt abwechselnd grobkörnige und feinkörnige Sedimentgesteine in einer Chevronfalte [V-förmige Verwerfungen oder Faltungen im Gestein; Anm. d. Übers.].

**Abbildung 2.** Abwechselnd grobkörnige und feinkörnige Sedimentgesteine in einer Chevron-Falte im Craig-Antiklinorium von Zentral-Montana, etwa 8 km nördlich von Wolf Creek am Highway 287.

Rhythmite können regelmäßige Merkmale oder Sedimentschichten in „Paketen“ aufweisen, die mehrere Schwingungen durch interne Wellen auf mehreren Skalen zeigen, z. B. ein grob-/feinkörniges Paar alle 10 cm innerhalb einer dickeren Schichtung von 2 m. Solche Pakete sind in den Sedimentgesteinen relativ häufig und wurden vor Kurzem als sogenannte Milankovich-Schwingungen interpretiert, die durch Zyklen in der Orbitalgeometrie der Erde verursacht werden. Diese Sedimentpakete werden nun ausgiebig genutzt, um Sedimentgesteine bis zu einer „sehr feinen“ Auflösung von 22.000 Jahren innerhalb der evolutionistischen/uniformitaristischen Zeitskala zu datieren (22.000 Jahre bezeichnen den sogenannten Präzessionszyklus, der Kreiselbewegung der Erdachse). Dieses Datierungsschema wird Zyκλοstratigraphie genannt und wird üblicherweise verwendet, um Sedimentgesteine auf 50 Millionen Jahre und darüber hinaus zu „datieren“.<sup>25</sup>

Interne Wellen können auch die Daten der Sequenzstratigraphie, sogenannte „Transgressions- und Regressionereignisse“ [überschreitende und zurückschreitende Sedimentationsereignisse; Anm. d. Übers.] und andere Merkmale der Sedimentgesteine erklären, die entweder zur Datierung von Gesteinen oder als zusätzliche „Indizien“ für eine angeblich alte Erde herangezogen werden. Vermeintlich transgressive/regressive Sequenzen können stattdessen aber einfach durch abnehmende und zunehmende Strömungsgeschwindigkeiten während der einjährigen Sintflut erklärt werden, sei es mittels interner Wellen oder mittels Überflutungsströmungen.

## Literaturangaben

1. Walker, T., [Laborexperimente lassen lang gehegte geologische Überzeugungen im Schlamm versinken](#), *J. Creation* **22**(2):14–15, 2008; [creation.com/schlammstein-experimente](http://creation.com/schlammstein-experimente). [Zurück zum Text](#).
2. Schieber, J., Southard, J. and Thaisen, K., Accretion of mudstone beds from migrating floccule ripples, *Science* **318**:1760–1763, 2007. [Zurück zum Text](#).

3. Macquaker, J.H.S. and Bohacs, K.M., On the accumulation of mud, *Science* **318**:1734–1735, 2007. [Zurück zum Text](#).
4. Austin, S.A., Understanding the mudrock revolution and the global Flood as described in Scripture, *Sixth International Conference on Creationism* in Pittsburgh, PA, 4 August 2008. [Zurück zum Text](#).
5. Morris, J.D., *The Global Flood: Unlocking Earth's Geologic History*, Institute for Creation Research, Dallas, TX, p. 113, 2012. [Zurück zum Text](#).
6. Schieber *et al.*, ref. 2, p. 1760. [Zurück zum Text](#).
7. Strom, K. and Keyvani, A., An explicit full-range settling velocity equation for mud flocs, *J. Sedimentary Research* **81**:921–934, 2011. [Zurück zum Text](#).
8. Kumar, R.G., Strom, K.B. and Keyvani, A., Flocc properties and settling velocity of San Jacinto estuary mud under variable shear and salinity conditions, *Continental Shelf Research* **30**:2067–2081, 2010. [Zurück zum Text](#).
9. Mietta, F., Chassagne, C., Manning, A.J. and Winterwerp, J.C., Influence of shear rate, organic content, pH and salinity on mud flocculation, *Ocean Dynamics* **59**:751–763, 2009. [Zurück zum Text](#).
10. Macquaker, J.H.S., Bentley, S.J. and Bohacs, K.M., Wave-enhanced sediment-gravity flows and mud dispersal across continental shelves: reappraising sediment transport processes operating in ancient mudstone successions, *Geology* **38**:947–950, 2010. [Zurück zum Text](#).
11. Macquaker *et al.*, ref. 10, p. 947. [Zurück zum Text](#).
12. Trayovski, P., Wiberg, P.L. and Geyer, W.R., Observations and modeling of wave-supported sediment gravity flows on the Po prodelta and comparison to prior observations from the Eel shelf, *Continental Shelf Research* **27**:375–399, 2007. [Zurück zum Text](#).
13. Macquaker *et al.*, ref. 10, p. 949. [Zurück zum Text](#).
14. Macquaker *et al.*, ref. 10, p. 950. [Zurück zum Text](#).
15. Pomar, L., Morsilli, M., Hallock, P. and Bádenas, B., Internal waves, an under-explored source of turbulence events in the sedimentary record, *Earth-Science Reviews* **111**:56–81, 2012. [Zurück zum Text](#).
16. Oard, M.J., Application of a diagnostic Richardson number equation to a case study of clear air turbulence, *J. Applied Meteorology* **13**( 7):771–777, 1974. [Zurück zum Text](#).
17. Da Silva, J.C.B., New, A.L. and Magalhaes, J.M., On the structure and propagation of internal solitary waves generated at the Mascarene Plateau in the Indian Ocean, *Deep-Sea Research I* **58**:229–240, 2011. [Zurück zum Text](#).
18. Nash, J.D. and Moum, J.N., River plumes as a source of large-amplitude internal waves in the coastal ocean, *Nature* **437**:400–403, 2005. [Zurück zum Text](#).



19. Santek, D.A. and Winguth, A., A satellite view of internal waves induced by the Indian Ocean tsunami, *International J. Remote Sensing* **28**:2927–2936, 2007. [Zurück zum Text](#).
  20. Youbin, H., Zhenzhong, G., Jinxiong, L., Shunshu, L. and Xuefeng, L., Characteristics of internal-wave and internal-tide deposits and their hydrocarbon potential, *Petroleum Science* **5**:37–44, 2008. [Zurück zum Text](#).
  21. Pomar *et al.*, ref. 15, p. 78. [Zurück zum Text](#).
  22. Pomar *et al.*, ref. 15, p. 66. [Zurück zum Text](#).
  23. Youbin *et al.*, ref. 20, p. 39. [Zurück zum Text](#).
  24. Oard, M.J. and Klevberg, P., Green River Formation very likely did not form in a postdiluvial lake, *Answers Research J.* **1**:93–107, 2008. [Zurück zum Text](#).
  25. Hinnov, L.A. and Hilgen, F.J., Cyclostratigraphy and astrochronology; in: Gradstein, (Eds.), F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. and Ogg, G.M., *The Geological Time Scale 2012*, vol. 1, Elsevier, New York, pp. 63–83, 2012. [Zurück zum Text](#).
- 

▼ View All