

TÜRBİDİT AKINTILARININ DENEYSEL MODELLEMESİ

Muhsin EREN^{1*}, Fırat İNANÇ², Azad BABA³

¹ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 33343 Çiftlikköy/MERSİN
e-posta : m_eren@yahoo.com; ORCID No : <http://orcid.org/0000-0001-7594-1153>

² Tektonik İnşaat Ltd., Nur Mahallesi Yafes Caddesi Cizre İş Merkezi Kat: 2 No:13 CİZRE/ŞIRNAK
e-posta : inançfirat@gmail.com; ORCID No : <https://orcid.org/0000-0002-8864-8164>

³ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 33343 Çiftlikköy/MERSİN
e-posta : babazad49@gmail.com; ORCID No : <https://orcid.org/0000-0003-4592-7769>

Makale Geliş : 20.09.2017
Makale Kabul : 20.12.2017
Araştırma Makalesi

Article Received : 20.09.2017
Article Accepted: 20.12.2017
Research Article

Türbidit Akıntılarının Deneysel Modellemesi

Experimental Modelling of Turbidity Currents

Öz

Türbidit akıntısı bir çeşit yoğunluk akıntısıdır ve yaygın olarak kıta yamacı boyunca oluşur. Çalışmanın amacını kıta yamacı boyunca doğal olarak gerçekleşen sediment yüklü yoğunluk akıntılarının deneysel olarak gerçekleştirilmesi oluşturmaktadır. Deney düzeneği kıta yamacına benzer şekilde tasarlanmış ve 10 mm kalınlığında cam malzemeden yapılmıştır. Deney düzeneğinin üst kısmında ayrılan kısma tuzla yoğunluğu artırılmış ve içine boya maddesi konulan su konulmuştur. Diğer bölüme ise normal çeşme suyu doldurulmuştur. Yoğunluğu fazla sıvıyı diğer bölümden ayıran ara bölme kaldırılınca, yoğunluğu fazla olan boyalı su diğer normal suyun içinde aşağıya doğru akıntı türbülansı ile hareket etmektedir. Yoğunluğu fazla olan sıvı boya maddesi içerdiği için, yoğunluk farkından dolayı oluşan hareket rahatlıkla gözlenebilmektedir. Sıvılar arasındaki yoğunluk farkı arttıkça, türbidit akıntısının hızı artmaktadır. Türbidit akıntısı baş, gövde ve kuyruk kısımlarından oluşur.

Anahtar Kelimeler : Deney düzeneği, kıta yamacı, sediment, türbidit akıntısı, yoğunluk akışı

Abstract

Turbidity current is a kind of density current, and commonly formed throughout the continental slope. The aim of the study is the experimental simulation of sediment-loaded density flows that occur naturally along the continental slope. The experimental device was designed similar to the continental slope, and made of 10 mm thick glass material. At the upper part of the experimental device, the separated part was filled with water densified with salt and colored with pigment substance. The other part is filled with normal tap water. When the partition separating the densified water from the other part is removed upward, the dyed water with a higher density moves downward into the other normal water with current turbulence. The density flow can be easily observed because of colorization material in the dense water. As the density difference between the fluids increases, velocity of the turbidity current increases. Turbidity current consists of head, body and tail parts.

Keywords : Experimental device, continental slope, sediment, turbidity current, density flow

1. Giriş

Bugünkü denizlerde kıta yamacı boyunca hareket eden materyal yüklü akıntılara türbidit akıntıları (veya bulanık akıntılar) adı verilir (Şekil 1). Bunlar bir çeşit yoğunluk akıntısıdır (Boggs, 1987; Görmüş, 2014). Kıta yamacı boyunca kendilerine bir kanyon kazarak hareket eden bu akıntılar (Şekil 1a,b), abisal düzlüğe vardıklarında taşıdığı materyalleri bir yelpaze biçiminde çökeltirler (denizaltı yelpazesi) (Şekil 1a). Bu çökellere türbidit adı verilir (Bouma, 1972).

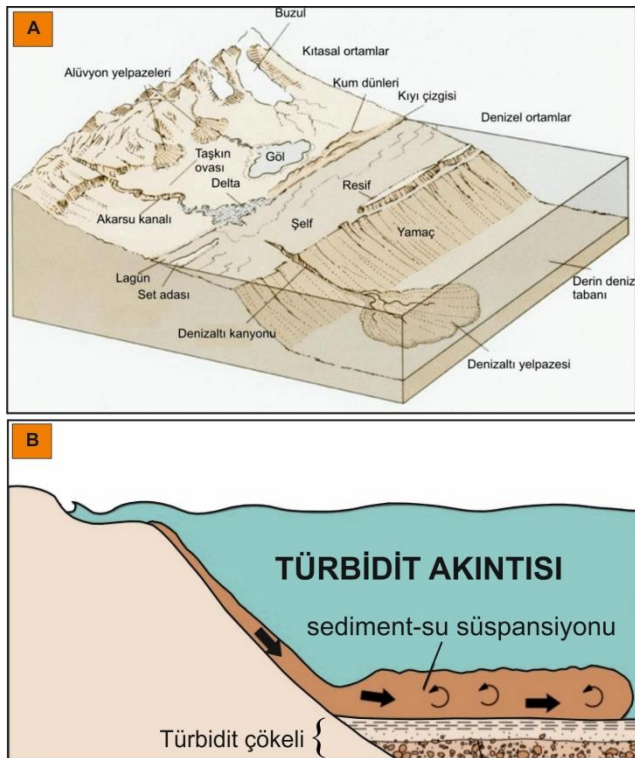
Türbiditlerin jeolojik dönemler içinde tektonik olarak aktif dağ kuşaklarında, derin deniz ortamında oluşmuş çeşitlerine fliš adı verilir (Reading, 1986; Tucker, 1991). Türbiditler ve flišler üzerine yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (örneğin; Bouma, 1972; Picha ve Niem, 1974; Stow ve Shanmugan, 1980; Plink-Björklund ve Steel, 2004; Mutti vd., 2009). Bununla birlikte deneysel çalışmalar oldukça sınırlıdır (Kneller vd., 1999; Manica, 2012). Bu çalışmalar akışkan dinamiğine yöneliktir.

* Sorumlu yazar ; Tel : 0.536.269 77 56

Çalışmanın amacını kıta yamacı boyunca hareket eden malzeme yüklü akıntılar (yoğunluk akıntılarının; sediment-laden flow) deneysel modellemesi oluşturmaktadır. Bu tür akıntılar türbidit çökellerinin oluşumunda temel mekanizmayı oluşturur.

2. Tasarım

Bu çalışma kapsamında deney cihazının tasarımı genel olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada kıta yamacı boyunca yoğunluk akıntılarının oluşumu incelenmiş ve ortamın genel özellikleri belirlenmiştir (Şekil 1). İkinci aşamada ise doğadaki bir oluşumun nasıl deneysel olarak yapılabileceği tasarlanmıştır (Şekil 2a).



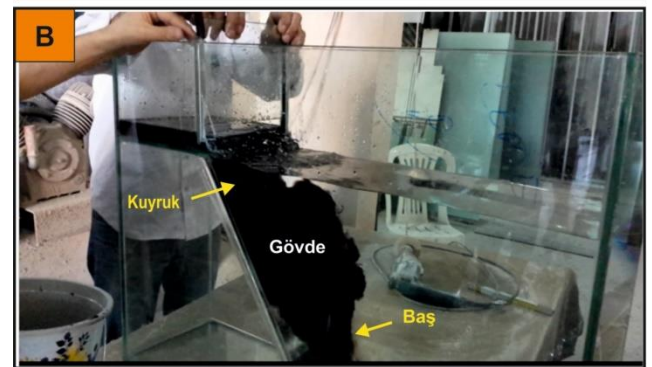
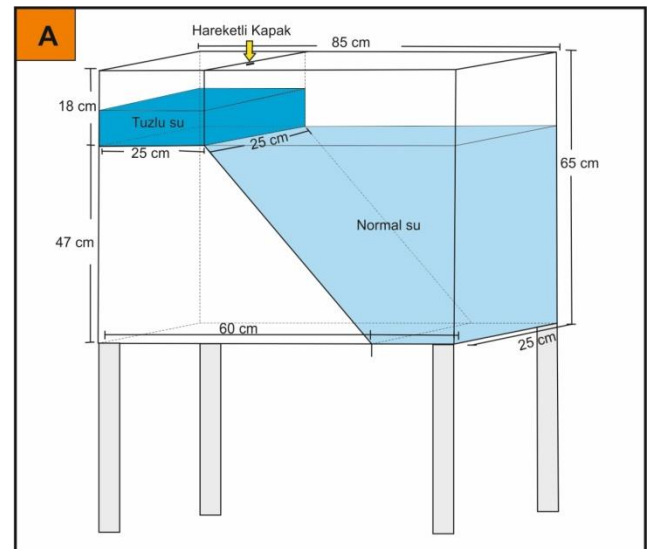
Şekil 1. (A) Sediment Yüklü Yoğunluk Akıntılarının Hareket Ettiği Denizaltı Kanyonu ve Akıntılardan Çökelen Çökellerin Oluşturduğu Denizaltı Yelpezesini Gösteren Şematik Diyagram (Harraz, 2012-2013); (B) Sediment Yüklü Akıntılarının Hareketini ve Türbidit Çökellerinin Oluşumunu Gösteren Şematik Diyagram (Hartono, 2013).

Deney cihazının eğitim amaçlı kullanılabilmesi ve görselliğinin olması için MEÜ Meslek Yüksek Okulu İnşaat Laboratuvarı'ndaki deney düzenekleri incelenmiş ve deney düzeneğinin boyutları ve kullanılması gereken malzeme hakkında karar verilmiştir. Deney düzeneği 85 cm uzunluğunda, 65 cm yüksekliğinde ve 25 cm genişliğindedir. Üstte ise tabanı 25x25 cm ve yüksekliği 18 cm olan bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölüm düşey olarak hareket eden bir

ara bölme ve 50° eğimli bir yüzeyle ana bölüme bağlanmıştır.

3. Materyal

Deney düzeneğinin yapımında görselliğin sağlanabilmesi için cam malzeme seçilmiştir (Şekil 2a). Dayanıklılığın sağlanabilmesi ve kullanılan suyun taşınabilmesi için 10 mm kalınlığında cam kullanılmıştır. Tasarlanan bölümlere uygun olarak kesilen camlar silikonla yapıştırılarak belli bir süre kurumaya bırakılmıştır. Ayrıca deneyde kullanılan yoğunluğu fazla olan sıvının depolandığı üsteki bölümünden yoğun suyun çıkışı için raylı bir cam kapak oluşturulmuştur. Raylı sistem metal olup, plastik malzeme ile geçirimsizliği (sızdırmazlığı) sağlanmıştır. Ayrıca suyun tahliyesi için deney düzeneğinin alt kısmında musluk takılmış ve buna tahliye hortumu eklenmiştir.



Şekil 2. (A) Yoğunluk Akış Deney Düzeneğinin Şematik Gösterimi; (B) Deney Sırasında Oluşan Türbidit Akıntısının Görünümü. Türbidit Akıntısı Baş, Gövde ve Kuyruk Kısmından Oluşmaktadır.

4. Deneyin Yapılışı

Deney düzeneğinin ana bölümü üstteki ayrılan bölüm seviyesine kadar normal musluk suyu ile doldurulur (Şekil 2a). Üstteki bölüme ise tuzla yoğunluğu artırılmış su katılır. Bu şekilde yoğunluğu fazla olan su elde edilmiş olur. Yoğunluğu artırılan su içine bir kutu siyah yada kırmızı mürekkep katılarak deney sırasında yoğunluk akışının görselliği sağlanmış olur. Daha sonra yoğunluk akışının gerçekleşmesi için raylı sistemle hareket eden ara cam bölmesi birkaç cm kaldırılarak yoğunluğu fazla olan suyun eğimli yüzey boyunca ana bölüme akması sağlanır. Bu akış kullanılan boya maddesi nedeniyle kolaylıkla izlenir (Şekil 2b). Yoğunluğu fazla olan su ağırlığı nedeniyle eğimli yüzey boyunca türbülanslı akışla aşağıya doğru hareket eder.

5. Tartışma ve Yorum

Türbidit akıntıları bir çeşit yoğunluk akıntısı (density flow) olup, yaygın olarak kıta yamacı boyunca oluşur (Boggs, 1987; Görmüş, 2014). Ayrıca göl ortamında da görülebilirler. Akıntı türbülansı ve diğer etkenler nedeniyle su içerisinde asılı hale gelen sediment ve bunları çevreleyen su arasında bir yoğunluk farkı gözlenir. Bu ise bir akışa neden olur. Yoğunluk farkına göre türbidit akıntıları yüksek (50-250 gr/lit) ve düşük (0.025-2.5 gr/lit) yoğunluklu olmak üzere başlıca iki gruba ayrılır (Reading, 1986). Yüksek yoğunluklu akıntılarla iri taneli malzemeler taşınırken, düşük yoğunluklu akıntılarla ince taneli malzemeler taşınır. Deney sırasında yoğunluk farkı tuz ile sağlanmıştır. Tuzun kullanılmasının nedeni tuzlu suyun tahliyesinin kolay olması ve deney düzeneğinin daha kullanışlı olmasını sağlamasıdır. Boya maddesi yoğunluk akışının görülebilmesini sağlamaktadır. İki sıvı arasındaki yoğunluk farkı arttıkça türbidit akıntısının hızı artmaktadır. Aşağıya doğru hareket eden türbidit akıntısı (yoğunluk akışı) baş, gövde ve kuyruk kısmından oluşmaktadır (Reading, 1986, Manica, 2012). Gövde kısmında akışkan türbülansına bağlı olarak bir kabarma görülmektedir (Şekil 2a).

Deney düzeneği tasarlanırken, kıta yamacı boyunca oluşan türbidit akıntıları amaçlanmıştır. Kıta yamacına benzer bir şekilde deney düzeneğinde eğimli yüzey oluşturulmuştur. Gerçekte kıta yamacının ortalama eğimi 4° civarındadır, nadiren 15°' den büyük değerler gözelebilmektedir (Reading, 1986, Reineck ve Singh, 1980). Deney düzeneğinde ise bu değer görselliği sağlamak için 50° olarak alınmıştır. Ayrıca deniz tabanının rölyefi ve pürüzlülüğü farklılıklar göstermektedir.

6. Sonuçlar

Bu çalışmayla kıta yamacı boyunca gerçekleşen sediment yüklü, yoğunluğu fazla su kütlesinin kıta

yamacı boyunca hareketi deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. Türbidit akıntısı türbülanslı bir akış şekline sahiptir ve baş, gövde ve kuyruk kısımlarından oluşmaktadır. İki sıvı arasındaki yoğunluk farkı arttıkça, türbidit akıntısının hızı artmaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Boggs, S. Jr. (1987). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Macmillan Publishing Company, New York, USA.
- Bouma, A. H. (1972). Recent and Ancient Turbidites and Contourites. *Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions*, 22, 205-221.
- Görmüş, M. (2014). *Sedimantoloji ve Stratigrafi Temel İlkeleri*. Ankara Üniversitesi Yayınları Cilt 415, Yayın No: 13, Ankara, Türkiye.
- Harraz, H.Z. (2012-2013). Introduction to Sedimentary Ore Deposits. <https://www.slideshare.net/hzharraz/sedimentary-ore-deposit-environments>. Erişim tarihi: 1 Eylül 2017.
- Hartono, G. (2013). Petrologi8. <https://www.google.com.tr/search?q=turbidity+currents&dcr=0&source=lnms&tbm=isc&sa=X&ved=0ahUKEwjKqJvL86vWAhUjIpoKHabmDxQAUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=RIokfW1mcQh9mM>. Erişim tarihi: 1 Eylül 2017.
- Kneller, B.C., Bennett, S.J., and McCaffrey, W.D. (1999). Velocity Structure, Turbulence and Fluid Stresses in Experimental Gravity Currents. *Journal of Geophysical Research*, 104, 5381-5391.
- Manica, R. (2012). Sediment Gravity Flows: Study Based on Experimental Simulations. In: Schulz, H.E., Simões, A.L.A. and Lobosco, R.J. (Eds.), *Hydrodynamics-Natural Water Bodies*. InTech, Rijeka, Croatia, 263-286, doi:10.5772/28794.
- Mutti, E., Bernoulli, D., Lucchi, F.R., and Tinterri, R. (2009). Turbidites and Turbidity Currents from Alpine 'Flysch' to the Exploration of Continental Margins. *Sedimentology*, 56, 267-318.
- Picha, F. and Niem, A.R. (1974). Distribution and Extent of Beds in Flysch Deposits, Ouachita Mountains, Arkansas and Oklahoma. *Journal of Sedimentary Research*, 44, 328-335.
- Plink-Björklund, P. and Steel, R.J. (2004). Initiation of Turbidity Currents: Outcrop Evidence for Eocene

Hyperpycnal Flow Turbidites. *Sedimentary Geology*, 165, 29-52.

Reading, H.G. (1986). *Sedimentary Environments and Facies*. 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.

Reineck, H.E. and Singh, I.B. (1980). *Depositional Sedimentary Environments*. Springer Verlag, Berlin, Germany.

Stow, D.A.V. and Shanmugam, G. (1980). Sequence of Structures in Fine-Grained Turbidites: Comparison of Recent Deep-sea and Ancient Flysch Sediments. *Sedimentary Geology*, 25, 23-42.

Tucker, M.E. (1991). *Sedimentary Petrology: An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks*. 2nd ed. Blackwell Science, Oxford, UK.