

"Hücrenin Enerji İkilemi: Sürekli Müdahale mi, Biyolojik Mekanizma mı?"

(TÜRKÇE VE İNGİLİZCE)

Loş ışığın masada bıraktığı gölgeler arasına Agnostik'in sorusu düşüverdi: "*Peki ya canlılar?*" Sanki yıldızların sonsuz ritminden bir anda yeryüzünün kalp atışlarına dönmüş gibi, odadaki sessizlik derinleşti. Dışarıdaki akşam rüzgârı, perdeyi usulca sallarken, yeni bir merak dalgası masadaki herkesi sarıverdi. Kozmik düzenin büyüleyici seyri, şimdi de hücrelerin ve dokuların gizemli diyarına doğru kapı aralamıştı. Bu bekleyiş sırasında, sanki kâinat bir anlığına nefesini tutmuş ve derin bir fısıltıyla sırrını paylaşmaya hazırlanıyormuş gibiydi. Sonra, içimizdeki o merak kıvılcımı daha da alevlendi ve hepimizi canlıların sırlarla dolu dünyasını keşfetmeye çağırdı. İşte şimdi, bir sonraki adımda, evrenin incelikli dengesini kan damarlarımıza, hücrelerimizin derinliklerine taşıyacak bir yolculuğun eşliğindeyiz.

İnançlı Kişi: Harika bir soru! Canlı organizmalarda enerji ihtiyacı çok daha karmaşık ve süreklilik gerektiren bir yapıdadır. Örneğin, hücrelerimizde **ATP** (adenozin trifosfat) adı verilen bir molekül, enerji taşıyıcısı olarak kullanılır. Her saniye hücrelerimiz milyarlarca ATP üretir ve harcar. Ancak ATP'nin yapısı sabit değildir; enerjiyi kullandığında **ADP**'ye (adenozin difosfat) dönüşür ve **tekrar ATP'ye dönüştürülmesi gerekir**.¹

Deist: Bu dönüşüm süreci aralıklı bir destekle sürdürülemez mi? Yani bu enerji döngüsünü belli aralıklarla yenilemek mümkün olmaz mı?

İnançlı Kişi: Eğer bu süreç yalnızca **belirli aralıklarla destekleniyor olsaydı**, ATP üretimi ve tüketimi arasında dengesizlik oluşurdu. **Hücreler enerji yetersizliği nedeniyle çalışamaz, kaslar hareket edemez, sinir iletimi durur ve yaşam sona ererdi**. Hücresel düzeydeki bu enerji döngüsü, **HER AN kesintisiz bir müdahaleyi ZORUNLU** kılar.²

Ateist: Ama ATP gibi süreçler zaten biyolojik bir mekanizma içinde işliyor. Bu mekanizmayı başlangıçta ayarlanan bir sistem olarak göremiyor muyuz?

İnançlı Kişi: Bu mümkün görünse de entropi yasası burada devreye giriyor. **ATP'nin enerji döngüsü, dışarıdan bir enerji kaynağı olmadan kendiliğinden sürdürülemez. Sürekli olarak yenilenmesi gerekir**. Aynı durum protein sentezi için de geçerlidir. Proteinler hücrelerimizde sürekli üretilir ve her üretim süreci, enerji kaynağının devamlılığını gerektirir.³

Agnostik: Protein sentezinden kastınız nedir?

İnançlı Kişi: Hücrelerimizde ribozomlar, **her saniye** milyonlarca protein üretir. Bu üretim süreci, **atom altı seviyede bir düzenle** gerçekleşir. Proteinlerin doğru şekilde katlanması ve eksiksiz sentezi, hücrelerin işlevselliği için şarttır. **Eğer bu süreçte enerji dengesizliği olursa, protein sentezi durur ve hücreler işlevini kaybeder.** Entropi yasasına göre enerji kaynağı sürekli yenilenmezse, ribozomların bu üretimi sürdürmesi mümkün değildir. Eğer ATP ve protein sentezi gibi biyolojik süreçler bir kez başlatılıp kendi haline bırakılsaydı:⁴

- Enerji hızla tükenirdi,
- Hücreler işlevini kaybederdi,
- Yaşam sona ererdi.

Agnostik: Bu argümanınız entropi yasasına dayanıyor, değil mi?

İnançlı Kişi: Kesinlikle. Entropi yasası, sistemlerin enerji kaybederek düzensizliğe yöneldiğini söyler. Eğer hücresel süreçler yalnızca başlangıçtaki ayarlanan bir enerjiyle çalışıyor olsaydı, bu enerji kısa sürede tükenir ve süreçler dururdu. Ancak gözlemlerimiz, **enerji üretiminin her saniye düzenlendiğini ve biyolojik süreçlerin kesintisiz devam ettiğini** gösteriyor.

Deist: Bu, yaratıcı bir gücün biyolojik süreçlerde de sürekli aktif olduğu anlamına mı geliyor?

İnançlı Kişi: Evet. ATP üretiminden protein sentezine kadar tüm biyolojik süreçlerin oluşumu, yalnızca sürekli yenilenen bir enerji kaynağıyla mümkündür. **Bu, yalnızca başlangıçtaki bir düzenle değil, HER AN süregelen bir gözetim ve müdahale ile açıklanabilir.** Yaratıcı iradenin **HER AN** faaliyetinde olduğunu gösteren **en somut** örneklerden biridir.

Ateist: Yani siz, canlı organizmalardaki enerji döngüsünü bir yaratıcı gücün sürekli müdahalesi olarak mı görüyorsunuz?

İnançlı Kişi: Bilimsel veriler, başka bir açıklamayı desteklemiyor. ATP ve protein sentezi gibi süreçlerde enerji ihtiyacı bir kez karşılanıp kendi haline bırakılsaydı, sistem hızla çökerdi. Ancak her an yenilenen bir enerji kaynağı sayesinde yaşam devam ediyor. Bu da sürekli müdahale kavramını bilimsel olarak doğruluyor.

Deist: Ama bu döngüler doğal süreçler değil mi? Yani bir kez başlamış ve devam ediyor gibi görünmüyor mu?

İnançlı Kişi: Bu döngülerin devamlılığı, yalnızca başlangıçtaki ayarlanmış bir mekanizmayla açıklanamaz. **Entropi yasasına** göre, bu tür süreçler enerji kaybeder ve kendiliğinden devam edemez. Sürekli enerji ve düzen kaybı, yaşam döngülerini durdurur. Örneğin:

- Hücrelerimizdeki **ATP üretimi**, sürekli olarak oksijenin yenilenmesini gerektirir. Eğer oksijen üretiminde bir aksama olursa, ATP üretimi durur ve yaşam sona erer.
- **Fotosentez** sürecinde bir enerji kesintisi yaşansa, atmosferdeki oksijen seviyesi hızla düşer ve canlı yaşamı sürdürülemez hale gelir.

Deist: Peki, bu döngülerin “belli aralıklarla” desteklenmesi mümkün değil mi? Yaratıcı, bu döngüleri aralıklarla düzenleyerek devam ettiriyor olamaz mı?

İnançlı Kişi: Eğer bu döngüler belli aralıklarla destekleniyor olsaydı, aradaki zaman dilimlerinde enerji ve madde dengesizliği oluşur ve yaşam sürdürülemez hale gelirdi. Örneğin, oksijen üretiminde birkaç dakikalık bir aksama bile canlı organizmalarda büyük hasara yol açar. Aynı şekilde, metabolizma süreçlerindeki herhangi bir enerji kesintisi organizmanın ölümüne neden olur. Bu, döngülerin her an düzenlenmesi ve gözetilmesi gerektiğini açıkça gösteriyor.

Masadakiler, derin bir düşünceye dalarak bu açıklamaları değerlendirdi. Tartışmanın giderek daha kapsamlı bir hale geldiği bu anlarda, evrendeki düzenin arkasındaki iradeyi anlamaya yönelik ilgi giderek artıyordu.

Ateist: Peki, makro düzeydeki yıldızlar ya da biyolojik süreçlerin dışında, atom altı seviyede (mikro alemde) işler nasıl yürüyor? Çünkü **“Kuantum Dünyası”, kesin bir düzen yerine olasılıklara dayanıyor**. Bu, sürekli bir müdahaleye gerek olmadığını göstermiyor mu?

Bir sonraki bölümde görüşmek üzere, inşallah...

¹ Madlen Biyoloji. (2023). *ATP Nasıl Üretilir ve Parçalanır? | Hücresel Enerji*. Erişim adresi:

<https://blog.madlen.io/9-biology/atp-nasil-uretilir-ve-parcalanir-hucresel-enerji/>

BiyolojiDersim. (2023). *ADENOZİN TRİFOSFAT (ATP)*. Erişim adresi:

<https://www.biyolojidersim.com/adenozin-trifosfat-atp/>

Biyolojici. (2021). *ATP (ADENOZİN TRİ FOSFAT)*. Erişim adresi: <https://biyolojici.net/atp-adenozin-tri-fosfat/>

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger principles of biochemistry* (8th ed.). W. H. Freeman and Company.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Molecular biology of the cell* (7th ed.). Garland Science.

Rich, P. R. (2019). The molecular machinery of Keilin's respiratory chain. *Biochemical Society Transactions*, 47(4), 1099–1117.

Nath, S. (2019). The ATP synthase: The extraordinary molecular machine that makes life possible. *Resonance*, 24(11), 1333–1349.

Khan Academy. (n.d.). *ATP and reaction coupling*. <https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/cellular-energetics/cellular-energy/a/atp-and-reaction-coupling>

² Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger principles of biochemistry* (8th ed.). W. H. Freeman and Company.

Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (2017). *Medical physiology* (3rd ed.). Elsevier.

Jang, S., Nelson, J. C., & Bendlin, B. B. (2020). Brain energy metabolism and neurodegeneration. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 590777.

Pathak, D., Berthet, A., & Nakamura, K. (2020). Energy failure: Does it contribute to neurodegeneration?. *Journal of Neuroscience Research*, 98(10), 1971–1982. <https://doi.org/10.1002/jnr.24670>

National Institutes of Health. (2021). *Mitochondrial diseases*.

³ Trevors, J. T., & Saier, M. H. Jr. (2011). Thermodynamic perspectives on genetic instructions, the laws of biology and diseased states. *C. R. Biologies*, 334(1), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2010.11.008>

Wikipedia contributors. (n.d.). *Adenosine triphosphate*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved February 28, 2025, from https://solarspell-dls.sfs.asu.edu/mea/wikipedia/wp/a/Adenosine_triphosphate.htm

Törnroth-Horsefield, S., & Neutze, R. (2008). Opening and closing the metabolite gate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(50), 19565–19566. <https://doi.org/10.1073/pnas.0810654106>

Rolfe, D. F., & Brown, G. C. (1997). Cellular energy utilization and molecular origin of standard metabolic rate in mammals. *Physiological Reviews*, 77(3), 731–758. <https://doi.org/10.1152/physrev.1997.77.3.731>

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Molecular biology of the cell* (4th ed.). Garland Science. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26829/>

Li, G. W., Burkhardt, D., Gross, C., & Weissman, J. S. (2014). Quantifying absolute protein synthesis rates reveals principles underlying allocation of cellular resources. *Cell*, 157(3), 624–635. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.02.033>

Buttgereit, F., & Brand, M. D. (1995). A hierarchy of ATP-consuming processes in mammalian cells. *Biochemical Journal*, 312(1), 163–167. <https://doi.org/10.1042/bj3120163>

Russell, J. B., & Cook, G. M. (1995). Energetics of bacterial growth: Balance of anabolic and catabolic reactions. *Microbiological Reviews*, 59(1), 48–62. PMID: 7492307, 7708012

⁴ Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Molecular biology of the cell* (7th ed.). Garland Science.

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger principles of biochemistry* (8th ed.). W. H. Freeman and Company.

Buttgereit, F., & Brand, M. D. (1995). A hierarchy of ATP-consuming processes in mammalian cells. *Biochemical Journal*, 312(Pt 1), 163-167.

Lane, N. (2015). The vital question: Energy, evolution, and the origins of complex life. W. W. Norton & Company.

National Human Genome Research Institute. (2022). *The central dogma*. <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Central-Dogma>

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Molecular Biology of the Cell* (7th ed.). Garland Science.

Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Martin, K. C. (2021). *Molecular Cell Biology* (9th ed.). W. H. Freeman.

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger Principles of Biochemistry* (8th ed.). W. H. Freeman.

Dobson, C. M. (2021). Protein folding and misfolding. *Annual Review of Biochemistry*, 90, 603–629.

Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Gatto, G. J., & Stryer, L. (2022). *Biochemistry* (9th ed.). W. H. Freeman.

Atkins, P., & De Paula, J. (2021). *Physical Chemistry* (11th ed.). Oxford University Press.