Everett, kuantum mekaniğinin matematiksel formülasyonunun onun kendi yorumunu vermeye yeterli olduğunu iddia etmiştir. Buna göre,

$$\left|\Psi_1\right\rangle = \sum_s c_s \left|s\right\rangle \left|\phi[s]\right\rangle \qquad (*)$$

Süperpozisyon durumu ek bir yoruma başvurulmaksızın -formül neyi ifade ediyorsa doğrudan o anlaşılarak- ele alınmalıdır. Everett'e göre eğer bu şekilde ele alınırsa yukarıdaki formül bizi eşzamanlı var olan dünyaların gerçekliğine inanmaya zorlar. Öyle ki süperpozisyondaki her bir durum, ölçümün farklı bir sonuç verdiği bir dünyaya aittir.

Everett'e göre evren hakkaniyetle (*) denklemiyle verilene benzer bir durum vektörüyle temsil edilir. Evren, sürekli bir biçimde çok büyük sayılarda dallar ayrılır; her biri evrenin sayısız parçaları arasındaki ölçüm benzeri etkileşmelerin bir sonucudur. Bunun da ötesinde her yıldızda, her galakside, evrenin her uç köşesinde gerçekleşen her kuantum geçişi, yerküre üzerindeki lokal dünyamızı kendisinin sayısız kopyasına bölmektedir.

Her birimizin $10^{100\cdots}$ mükemmel kopyasının olması ve sürekli olarak başka kopyalara da bölünmesi fikri gerçekten tasavvur edilemez ve sağduyuya uygun olması çok zordur. Böyle bir bölünmeyi hiçbirimiz hissetmiyoruz. Everett 'in böyle bir itiraza verdiği yanıt, böyle bir bölünmenin hiçbir ölçümle belirlenemeyeceğidir. Buna göre bölünmenin fark edilmesi mümkün değildir.

Olasılık Yorumu:

Şimdi (*) denklemindeki c_s katsayıları için bir yorum bulmaya çalışalım. Bunu mümkün olduğunca ek bir varsayıma başvurmadan yapmaya çalışacağız.

Özdeş durumlarda bulunan özdeş sistemlerin bir topluluğunu (ensemble) düşünelim. Ölçüm cihazı böyle bir topluluk üzerinde tekrarlı ölçümler gerçekleştirsin. Buna göre ilk durum

$$\left|\Psi_0\right\rangle = \left|\psi_1\right\rangle \otimes \left|\psi_2\right\rangle \otimes \ldots \otimes \left|\phi\right\rangle$$

formundadır. Ardışık ölçümler

$$\left|s_1\right\rangle \otimes \left|s_2\right\rangle \otimes \ldots \otimes \left|A_1, A_1, \ldots\right\rangle$$

baz vektörleri cinsinden tarif edilir. Eğer cihaz her sistemi tam olarak bir kez ölçerse, sırasıyla ilerlediğimizdeki n. ölçüm aşağıdaki formda bir üniter geçişle temsil edilir:

$$\hat{U}_n \left|s_1\right\rangle \otimes \left|s_2\right\rangle \otimes \ldots \otimes \left|A_1, A_1, \ldots\right\rangle$$
$$= \left|s_1\right\rangle \otimes \left|s_2\right\rangle \otimes \ldots \otimes \left|A_1, A_1, \ldots, A_n + g s_n, \ldots\right\rangle$$

N ölçüm sonrasında aşağıdaki durum vektörü elde edilir:

$$\left|\Psi_N\right\rangle = \sum_{s_1, s_2, \ldots} c_{s_1} c_{s_2} \ldots \left|s_1\right\rangle \otimes \left|s_2\right\rangle \otimes \ldots \otimes \left|\phi[s_1, s_2, \ldots]\right\rangle$$

Burada,

$$\left|\phi[s_1, s_2, \ldots]\right\rangle = \iint \left|A_1 + g s_1, A_2 + g s_2, \ldots\right\rangle \phi(A_1, A_2, \ldots) dA_1 dA_2 \ldots$$

olarak tanımlıdır.

Her sistem başlangıçta bir diğeriyle tam olarak aynı durumda olmasına karşın, cihaz sistem gözlenebiliri için özdeş değerlerin bir dizisini kaydetmez. Her hafıza dizisi $s_1, s_2, \ldots s_N$ sistem gözlenebilirinin olası değerlerinin bir dağılımını verir. Bu dağılımın **göreli frekans fonksiyonu**

$$f(s; s_1, s_2, \ldots, s_N) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{N} \delta_{s, s_n}$$

şeklindedir. Şimdi aşağıdaki fonksiyonu tanımlayalım:

$$\delta(s_1, s_2, \ldots, s_N) = \sum_s (f(s; s_1, s_2, \ldots, s_N) - \omega_s)^2$$

Burada ω ’lar toplamı 1 olan pozitif sayılardır. Elde ettiğimiz bu $\delta(s_1, s_2, \ldots, s_N)$ fonksiyonu $s_1, s_2, \ldots s_N$ dizisinin ω_s ağırlıklarının bir rastgele dizisinden sapmasının bir ölçüsünü göstermektedir. ω_s ağırlıkları olarak $\omega_s = |c_s|^2$ niceliklerini seçelim. Ayrıca isteksel olarak küçük ε pozitif sayılarını göz önüne alalım. $s_1, s_2, \ldots s_N$ dizisi “birinci rastgele” olarak adlandırılır eğer $\delta(s_1, s_2, \ldots, s_N) < \varepsilon$ ise.

Şimdi varsayalım ki

$$\left|\Psi_N\right\rangle = \sum_{s_1, s_2, \ldots} c_{s_1} c_{s_2} \ldots \left|s_1\right\rangle \otimes \left|s_2\right\rangle \otimes \ldots \otimes \left|\phi[s_1, s_2, \ldots]\right\rangle$$

süperpozisyonundan cihazın hafıza dizisinin birinci rastgele olmayan elemanlarını çıkartalım. Elde edilen sonucu $\left|\Psi_N{}^{\varepsilon}\right\rangle$ ile gösterelim. Bu durumda aşağıdaki ifade ispatlanabilir:

$$\lim_{N\to\infty}\left(\left|\Psi_N\right\rangle - \left|\Psi_N{}^{\varepsilon}\right\rangle\right) = 0 \qquad \forall \varepsilon > 0$$

Bu ifade, $\left|\Psi_N\right\rangle$ süperpozisyonunun $N \to \infty$ limitinde tamamen rastgele terimlerden oluştuğunu ispatlar.

KAYNAKLAR:

*Quantum mechanics and reality, Bryce S. DeWitt ,Physics Today, September 1970.

*Relative State Formulation of Quantum Mechanics, Hugh Everett III, Rev. Mod. Phys. 29, 454 (1957).

*The Many Worlds Interpretation of Quantum Mechanics, Bryce S. DeWitt & Neill Graham, Princeton University Press, 1973.