**6. Ölçmelerdeki Kararsızlıklar**

Fiziksel ölçmelerden elde edilen veriler daima bazı kararsızlıklar veya hatalar içerir. Deneysel sonuçların bir anlam taşıması bu kararsızlıkların büyüklüğünün yaklaşık olarak bilinmesine bağlıdır. Verilerin kalitesini değerlendirme çalışmaları, çoğu kez, elde edilmelerinde uygulanan yöntemlere benzer. Uzman, bir ölçmenin olası doğruluğuna sadece "karar" verebilir; tecrübeye dayanan bu tip kararlar fazla duyar olamaz.

**1.1. Kesinlik ve Doğruluk**

Verilerinin güvenirliklerinin incelenmesinde en fazla kullanılan iki terim, "duyarlık" ve "doğruluktur" tur.

**1.2. Hata Tipleri**

Ölçüm kararsızlıkları iki geniş gruba girer: "kesin (determinant)" veya "sistematik hatalar" ve "belirsiz (indeterminant)" veya "rasgele hatalar". Bazı durumlarda bir hatanın hangi sınıfa girdiğine karar vermek zor veya olanaksızdır; yine de bu kav- ram yararlıdır.

2 **Kesin Sistematik Hatalar**

Kesin hatalar, belirli bir değeri olan ve tayin edilebilen bir nedendir; temelde (fakat pratikte daima yapılamaz), denemeci bu hataları ölçebilir, hesaplayabilir, ve dü- zeltebilir. Kesin kararsızlıkların önemli bir kaynağı "enstrümental hatalar" dır. Ör- neğin, bataryayla çalışan güç kaynaklarında voltaj düşmesi, elektrik bağlantıları- nın oksitlenmesiyle devre dirençlerindeki yükselmeler, dedektörlerde sıcaklığın etkileri, gösterge konumlarındaki titreşimler, ve 110 V'luk güç hatlarından elektro- nik cihazlarda tesirle oluşan akımlar, gibi. Bu hatalar çoğu zaman saptanabilir ve kalibrasyonla düzeltilebilir.

"Yöntem hataları", bir analizin reaktifleri ve reaksiyonlarının ideal olmayan kimya- sal ve fiziksel davranışlarından ileri gelir. Olası kaynaklar, kimyasal reaksiyonların yavaşlatılması, reaktiflerin kararsızlıkları ve safsızlıkları, ve kimyasal girişimlerdir. Yöntem hatalarını saptamak ve düzeltmek, enstrümantal hatalardan daha zordur.

Bir ölçümdeki "personel hataları", ölçmeyi yapan kişiden kaynaklanır. Bir metre ibresinin konumunu tam olarak belirleyememe, verileri kaydederken sayıları karış- tırma, dikkatsizlik ve peşin hükümlülük, bu tip hatalara bazı örneklerdir. Bunlardan peşin hükümlülük pek çok kişide görülen bir hata kaynağıdır.

**Enstrümantal Ölçümlerdeki Belirsiz (Rasgele) Hatalar**

Adından da anlaşıldığı gibi belirsiz hatalar, deneyi yapan tarafından bilinmeyen ve kontrol edilemeyen kaynakların bir ölçümde neden olduğu kararsızlıklardan çıkar. Belirsiz hatalar daha çok, cihazların okuma aletinde küçük, rasgele dalgalanmalar (gürültü) şeklinde görülür. Bu küçük fakat saptanabilir değişiklikler, cihazın ve çalışılan sistemin çeşitli kısımlarında çok sayıda kararsızlıkların toplandığını gös- terir. Bu kararsızlıklar tek tek belirlenemezler, bunların sadece toplam etkileri gü- rültü olarak tanımlanabilir.

Belirsiz hataların karakteristik bir etkisi rasgele oluşudur. Bazı hallerde kararsızlık- ların her biri, tesadüfen, pozitif bir yönde olabilir; bu durumda net etki okuma ale- tinde normalden daha büyük pozitif bir sapmaya yol açar. Bazı hallerde ise sinyal- ler büyük negatif değerler verebilir; böyle bir durumda ortalama net sinyalden daha küçük bir sinyal alınır. En büyük olasılık, yine de, negatif ve pozitif gürültü sinyallerinin sayı ve büyüklük olarak birbirine yakın olmasıdır, böylece ortalama değere yaklaşan bir okuma elde edilir.

Belirsiz hataların rasgele davranışı, etkilerinin istatistik yöntemlerle incelenmesini gerektirir. Bundan sonraki kısımlarda istatistik teknikler incelenecektir.