

Populärvetenskaplig Sammanfattning

Ända sedan tidernas begynnelse har människor funderat på frågor kring den värld vi lever i och dess ursprung. Förklaringarna har varit många, olika och har ofta varit förknippade med religiösa trosuppfattningar. Idag är den rådande vetenskapliga konsensusen att vårt universum skapades för cirka 14 miljarder år sedan i det så kallade *Big Bang*, eller 'Den Stora Smällen' på svenska. Enligt denna teori var universum mycket varmt och kompakt med materia i tidernas begynnelse, men expanderade mycket fort i ett mycket kort ögonblick. Spåren från denna expansion går fortfarande att se i den så kallade kosmiska mikrovågsbakgrunden med ljus som tros komma från 'Big Bang', som har färdats mot oss sedan tidernas begynnelse.

För att förstå hur universum betedde sig i de allra första ögonblicken måste vi förstå hur oerhört komprimerad och het materia beter sig. Det materietillstånd som fanns då tros inte vara något av de vanliga tillstånden som fast, flytande eller gas. Det tros istället vara det så kallade *kvark-gluon plasmat*. Detta består av en av materians minsta byggstenar, de så kallade kvarkarna, vilka bygger upp atomkärnor. För att förstå hur detta tillståndet beter sig behöver vi kunna studera det, men det är mycket svårt då de höga temperaturerna och trycken som behövs för att skapa det inte förekommer naturligt på jorden.

För att framställa ett kvark-gluon plasma används idag partikelacceleratorer för att accelerera tunga atomkärnor, till exempel blykärnor, nästan ända upp till ljusets hastighet för att sedan kollidera dem med varandra. När denna kollision inträffar bildas kvark-gluon plasma. Dessvärre är detta tillståndet mycket flyktigt och existerar inte länge nog för att kunna studera det direkt. Istället måste avancerade partikeldetektorer användas för att studera de slutgiltiga partiklarna som flyger ut från kollisionen. Med hjälp av teoretisk förståelse av annan partikelfysik försöker forskningen rekonstruera vad som egentligen händer under kollisionerna och hur kvark-gluon plasmat beter sig.

När studier av hur kvark-gluon plasmat hur gjorts tidigare har mycket data behövt uteslutas på grund av andra kvantmekaniska fenomen som har 'stört' partiklarna så att deras spår i detektorerna inte bara beror på kvark-gluon plasmat. I detta kandidatarbete har en annan metod använts för att kompensera för dessa effekter genom att istället också använda data från protonkollisioner (det vill säga kollisioner av vätekärnor). I dessa tros inget kvark-gluon plasma bildas, men de störande kvantmekaniska fenomenen finns fortfarande kvar. Detta gör att denna data hur kunnat användas för att få en kvantitativ förståelse av hur de störande effekterna ser ut för att sedan kunna kompensera för dessa.