



Ryc. 12.80. Fotografia zbiorowa części uczestników Eksperymentu ZEUS na tle zbudowanego przez siebie detektora ZEUS w instytucie DESY (Deutsches Elektronen Synchrotron) w Hamburgu. Współpracę ZEUS zorganizowano w celu badania oddziaływań elektronów z protonami przy bardzo wielkich energiach. Detektor ZEUS o wymiarach 12 m x 11 m x 15 m miał widoczny na fotografii ogromny magnes, w którego polu magnetycznym cząstki naładowane poruszały się po zakrzywionych torach. Wokół magnesu znajdowało się wiele detektorów do rejestracji cząstek i wyznaczania ich właściwości. Dziesiątki tysięcy kabli służyły do przesyłania sygnałów z tych detektorów do centralnego komputera w celu dalszej analizy. Całkowity ciężar detektora wynosił 3600 ton. Zespół Współpraca ZEUS liczył prawie 400 fizyków z 48 uczelni i instytuców z 12 państw, w tym z Polski. Na fotografii widać tylko około połowy członków tego zespołu (© DESY)

Fizycy polscy prowadzili badania w eksperymentach o nazwach ZEUS i H1, których celem było badanie oddziaływań elektron–proton przy użyciu ogromnego zespołu detektorów. Warszawski zespół (IPJ i UW) zaprojektował i zbudował instrumentację zewnętrznego kalorymetru żelaznego ZEUS-a, tzw. BAC (**B**acking **C**alorimeter). W Warszawie zbudowano około 5500 aluminiowych komór proporcjonalnych (o całkowitej powierzchni około 3000 m²) i zainstalowano je w DESY. System gazowy zasilający te komory skonstruowała grupa krakowska (AGH i IFJ), która zbudowała również detektor świetlności. Do eksperymentu H1 fizycy i inżynierowie z Krakowa zbudowali wielostopniowy układ wyzwalania aparatury wraz z systemem jego monitorowania. Instalacja tych części detektorów w DESY była trudnym przedsięwzięciem. Po ponad sześciu latach budowy akceleratora HERA, w 1992 r. w eksperymentach ZEUS i H1 rozpoczęto zbieranie danych o zderzeniach elektron–proton w nieosiąganym wcześniej zakresie energii zderzeń. Asymetryczny układ przyspieszaczy elektronów i protonów pozwolił osiągnąć bardzo szeroki

zakres przekazów czteropędu (Q^2) tak istotny w badaniach funkcji struktury protonu w tzw. rozpraszaniu głęboko nieelastycznym (*Deep Inelastic Scattering*, DIS).

Z wyników warto przytoczyć wyznaczenie funkcji struktury protonu w niedostępnym dotychczas obszarze małych wartości tzw. zmiennej x Bjorkena oraz nieoczekiwane i nie do końca jeszcze zrozumiane odkrycie zderzeń z tzw. dużym odstępem między cząstkami wtórnymi w pospieszności (*rapidity*), świadczące o występowaniu wewnątrz protonu pozbawionych koloru obiektów punktowych. Przedmiotem badań były również tzw. procesy dyfrakcyjne, fotoprodukcja oraz poszukiwanie zjawisk wychodzących poza Model Standardowy: leptokwarków, oddziaływań punktowych i dodatkowych wymiarów.³⁰³

³⁰³ Na przykład: ZEUS Collaboration (M. Derrick i in.), *Measurement of the proton structure function F_2 in $e p$ scattering at HERA*, Phys. Lett., **B316**, s. 412–426 (1993); *Observation of jet production in deep inelastic scattering with a large rapidity gap at HERA*, Phys. Lett., **B332**, s. 228–243 (1994).