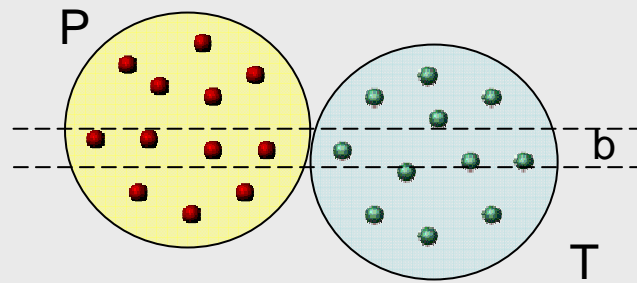


# Dynamiczna Emisja Fragmentów w Zderzeniach Ciężkojonowych

Wojtek Gawlikowicz

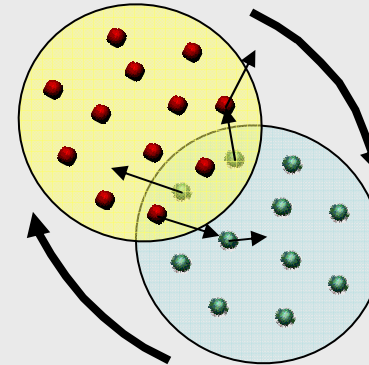
## Dominujące fazy reakcji ciężkojonowych (DIC)

1. Pocisk (P) i Tarcza (T)

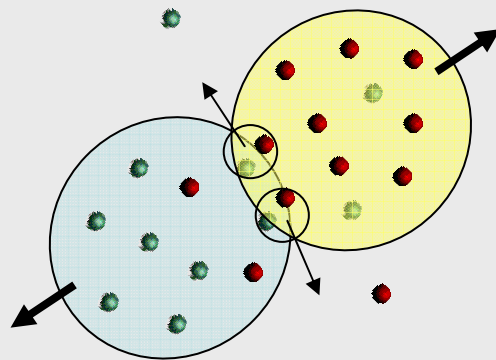


b – parametr zderzenia

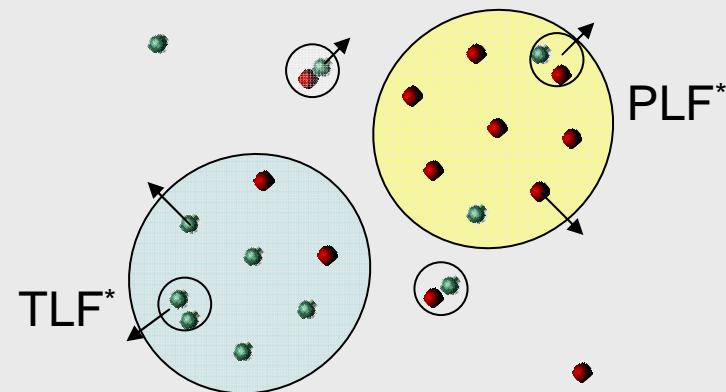
2. Zderzenie i wymiana nukleonów.  
Rotacja systemu. Emisja pre-equilibrium.



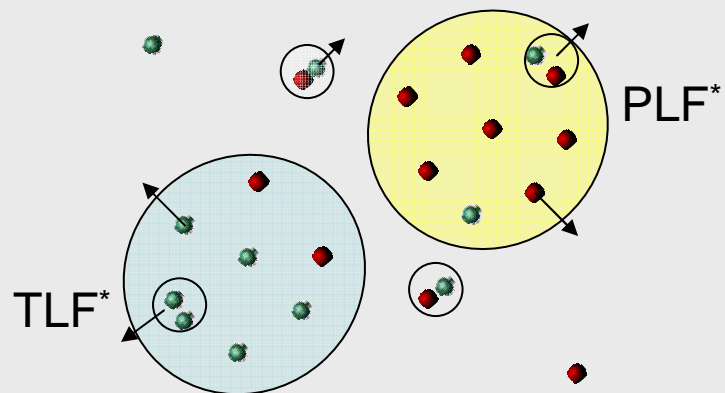
3. Formowanie klastrów i separacja



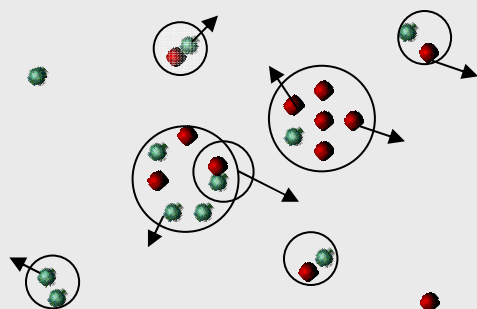
4. Deekscytacja fragmentu pociskopodobnego (PLF) i tarczopodobnego (TLF) oraz/lub deekscytacja wzbudzonych lżejszych klastrów



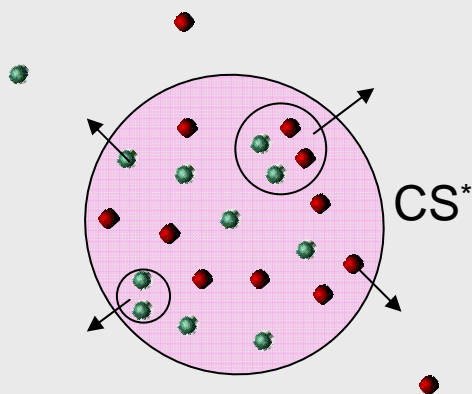
## Scenariusze kanału wyjściowego



1. Zderzenie głęboko nieelastyczne (DIC).  
Wzbudzony PLF i TLF, oraz lżejsze wzbudzone i zimne klastry wraz z emisją pre-equilibrium.  
Deeksycytacja wzbudzonych fragmentów.



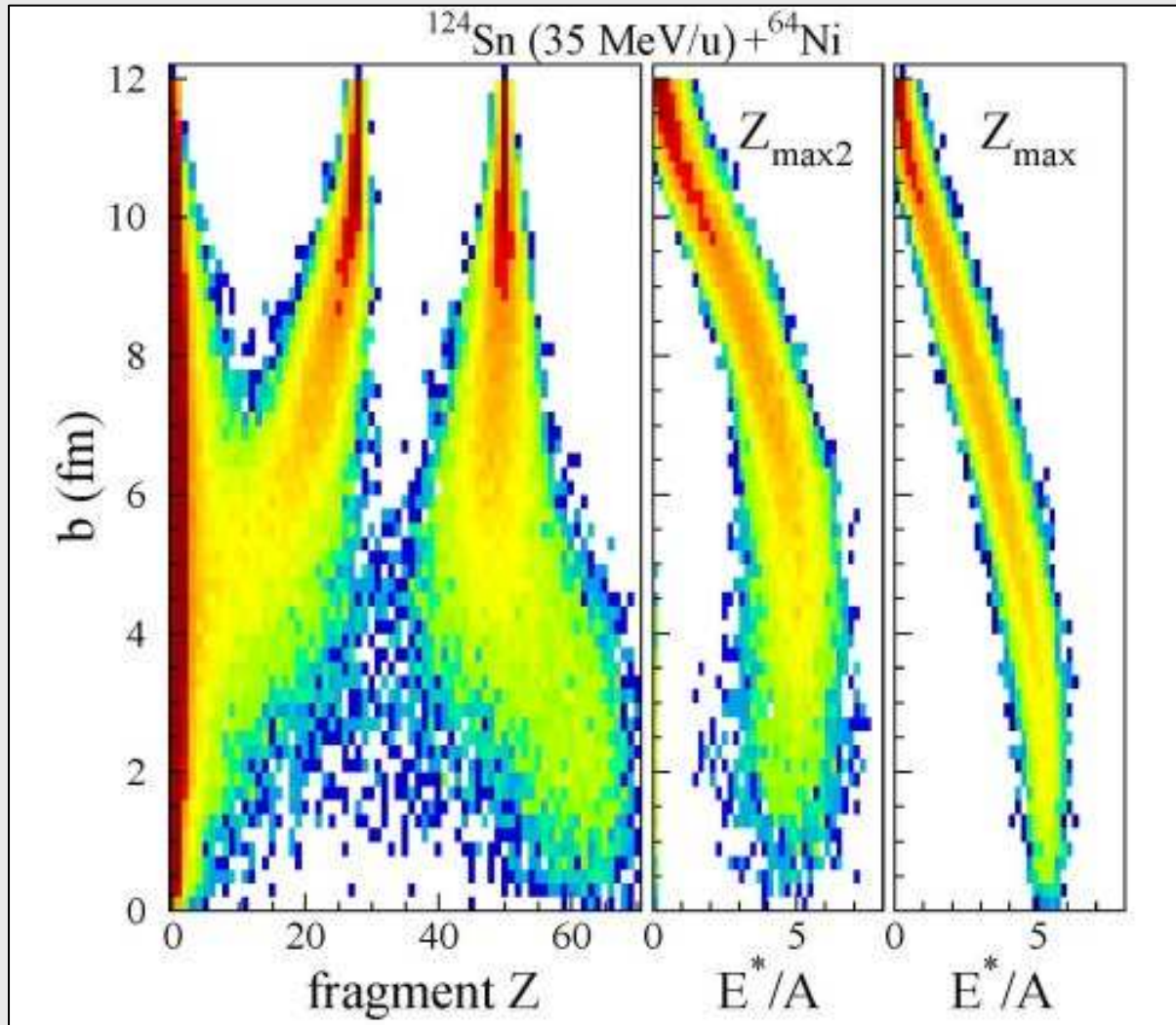
2. Dynamiczna Fragmentacja (DF).  
Wzbudzone i zimne klastry wraz z emisją pre-equilibrium.  
Deeksycytacja wzbudzonych fragmentów.



3. Układ złożony (CS) wraz z emisją pre-equilibrium.  
Deeksycytacja układu złożonego.

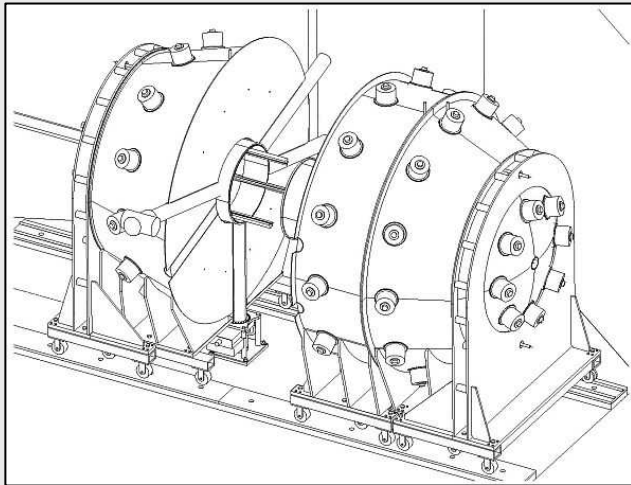
## Ewolucja reakcji w funkcji parametru zderzenia

**SYMULACJA QMD** (FRAGMENTY PIERWOTNE)



# Układ Eksperymentalny

Reakcja Xe+Bi - 28, 40 i 62 AMeV



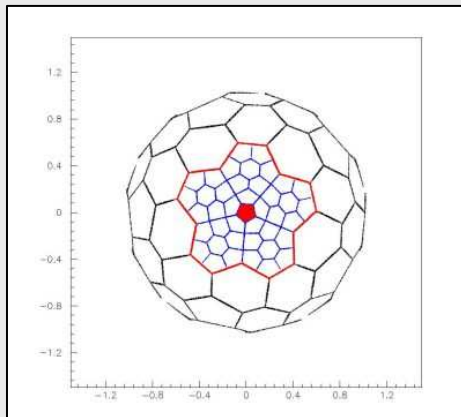
## Kalorymetr neutronowy SuperBall

(przy 28 AMeV był użyty kalorymetr RedBall)

16000 litrów ciekłego scyntylatora ND-309

Koncentracja Gd - 0.2% wagowych

ENERGIA	28 AMeV	40 AMeV	62 AMeV
WYDAJNOŚĆ	0.52	0.65	0.57



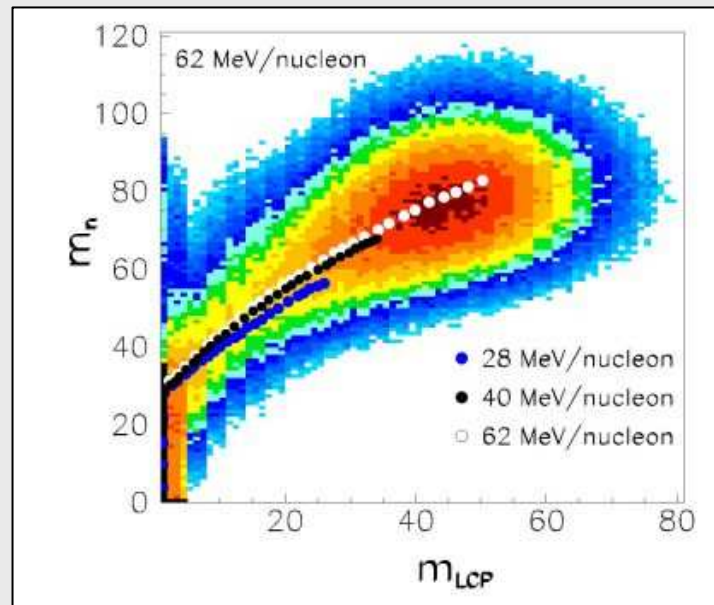
## Multidetektor Dwarf Ball/Wall

96 CsI(Tl) – plastikowe detektory „phoswitch”

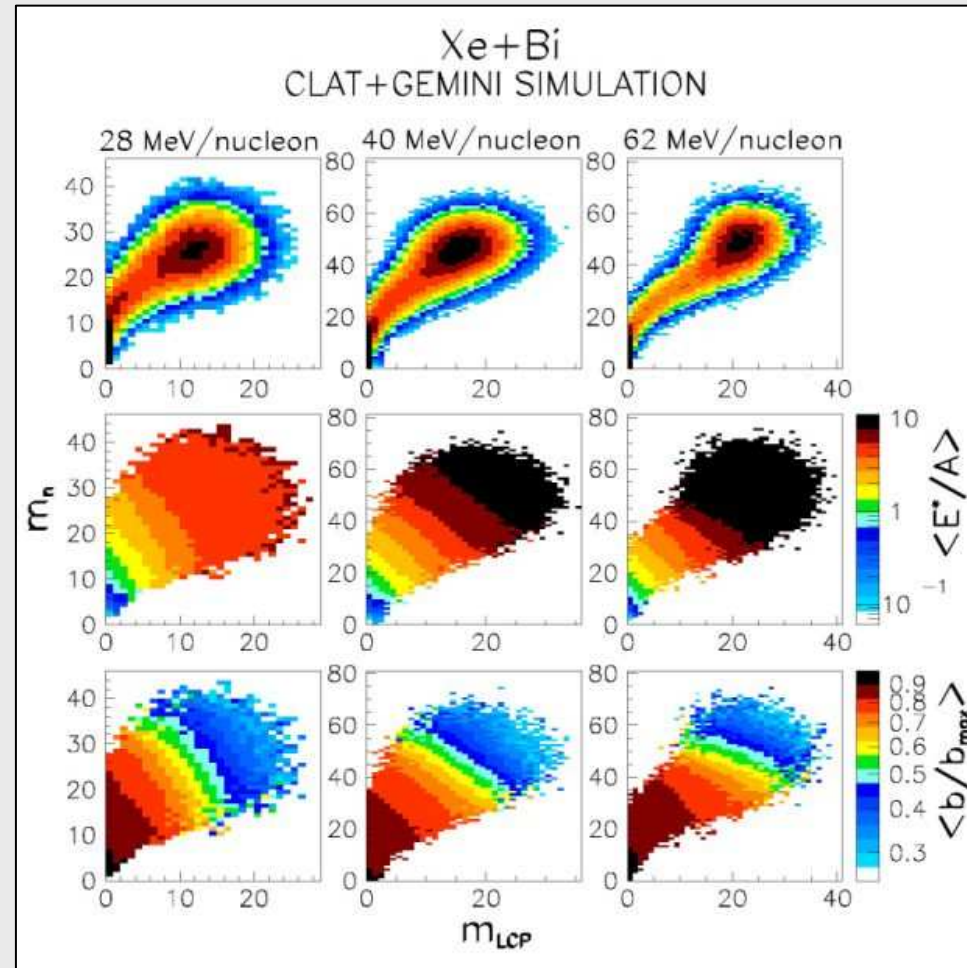
2 DE-E pozycyjno czułe detektory Si przy kącie grazing

ENERGIA	28 AMeV	40 AMeV	62 AMeV
WYDAJNOŚĆ-LCP	0.42	0.38	0.32
WYDAJNOŚĆ-IMF	0.38	0.32	0.25

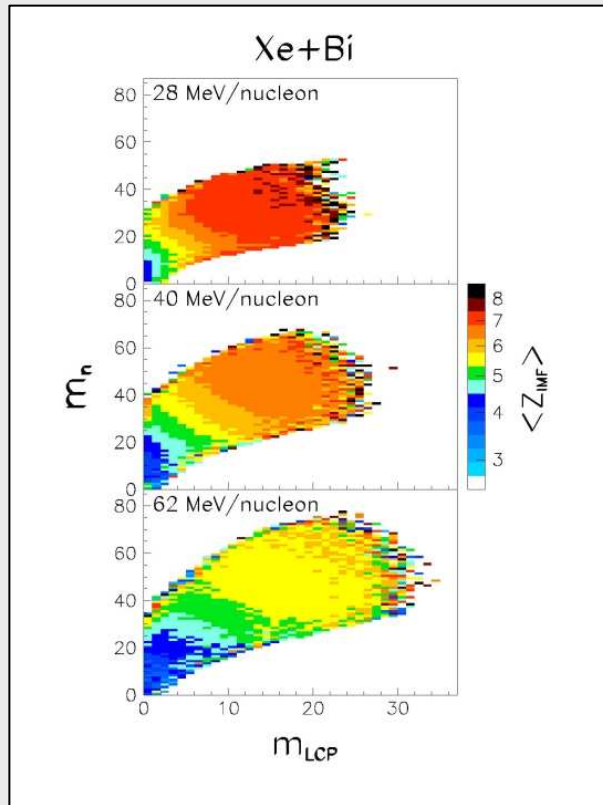
# Korelacja neutrony – lekkie cząstki naładowane (LCP)



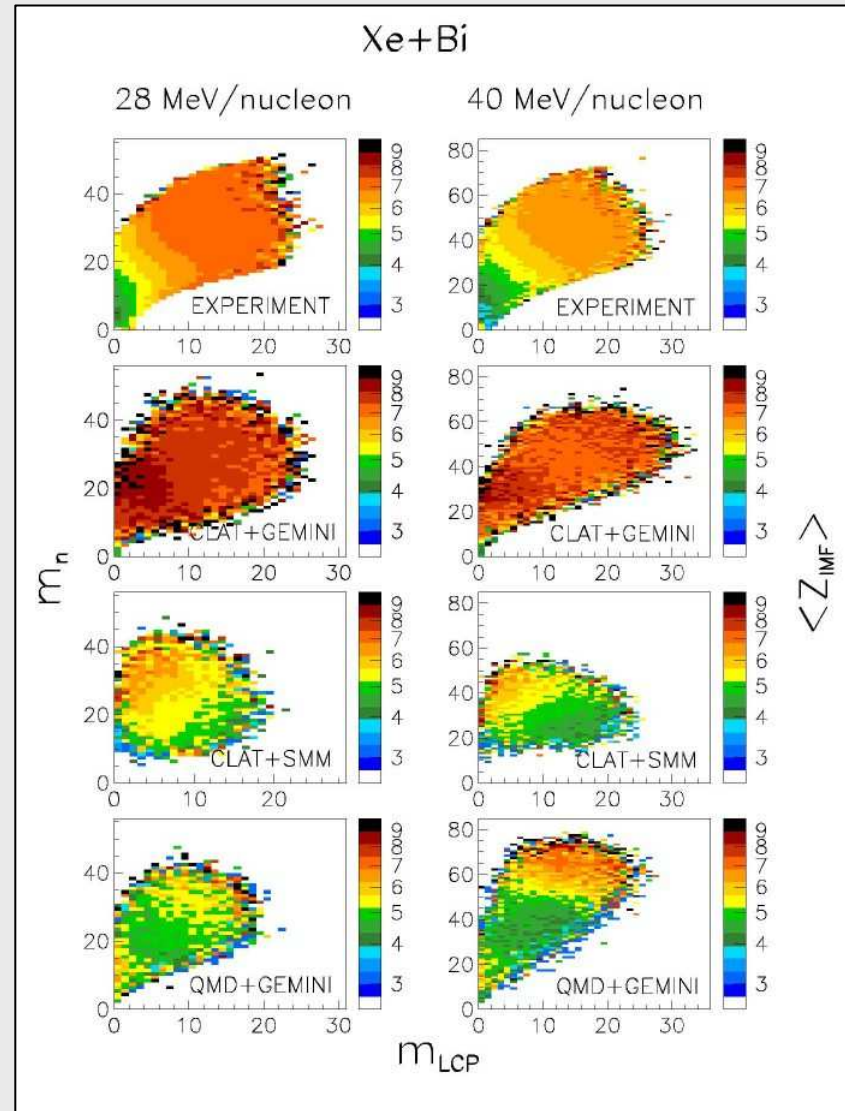
1. Statystyczna emisja z PLF i TLF
2. Skalowanie termiczne dla wszystkich energii zderzeń



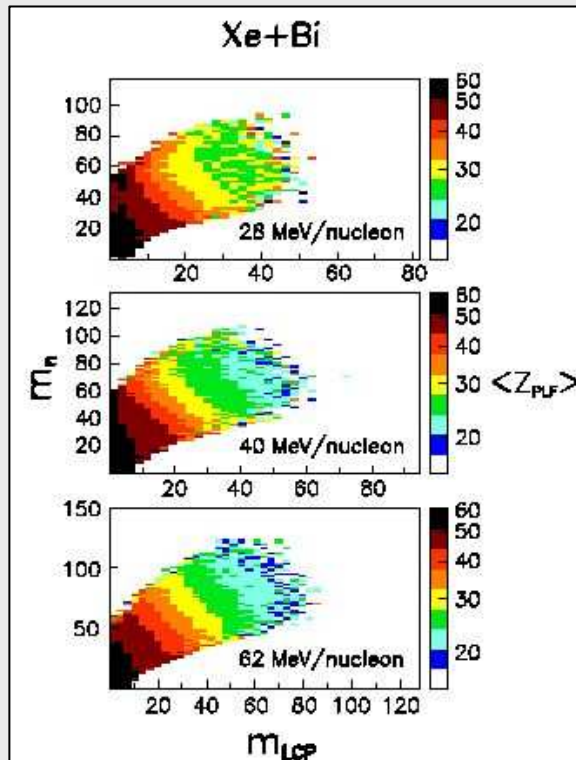
# Korelacja neutrony-LCP-IMF



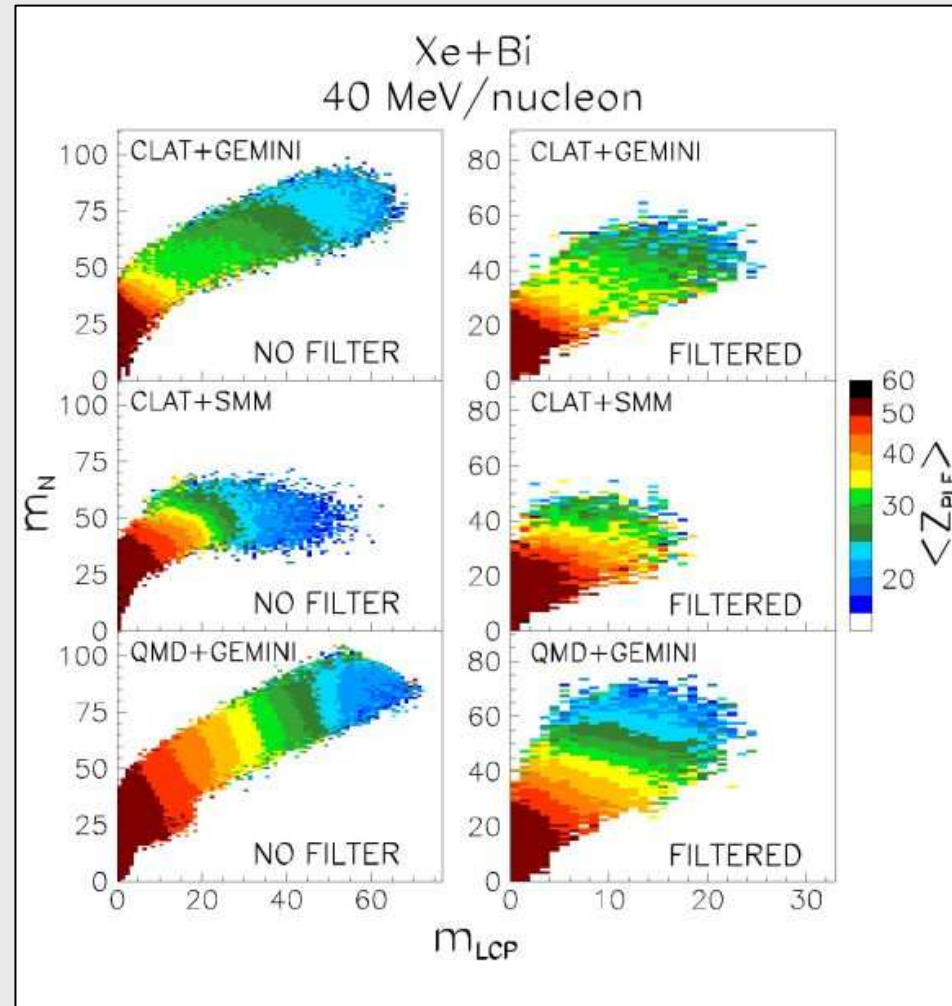
1. Dynamiczna emisja – źródło o pośredniej prędkości (IVS)
2. Skalowanie z obszarem przekrycia zderzających się jonów



# Korelacja neutrony-LCP-PLF



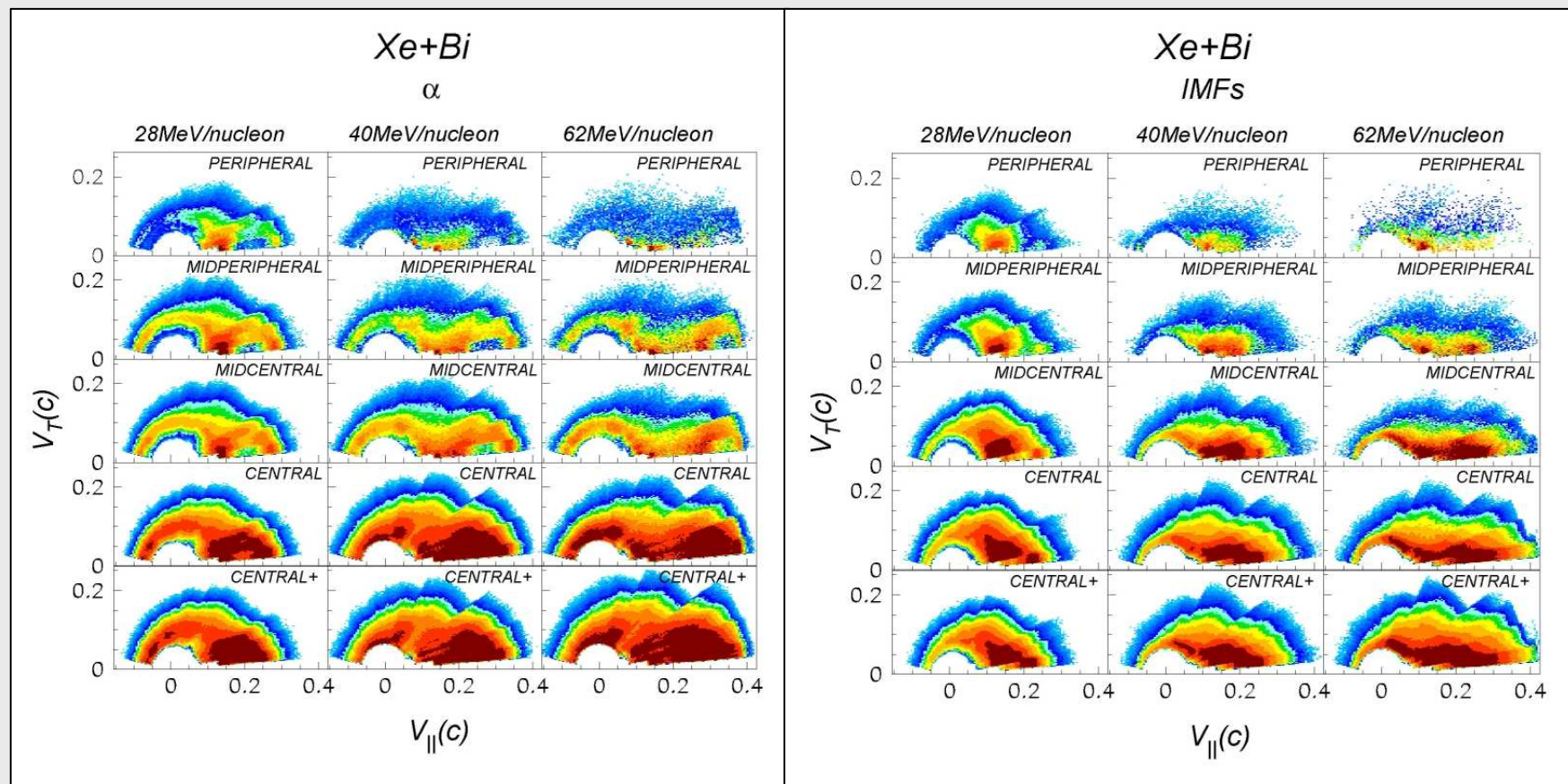
Statystyczna emisja z PLF





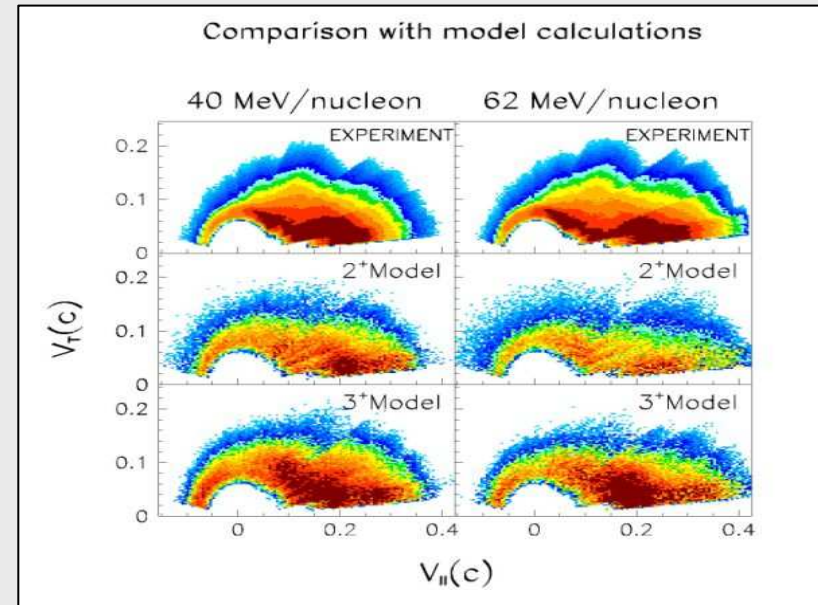
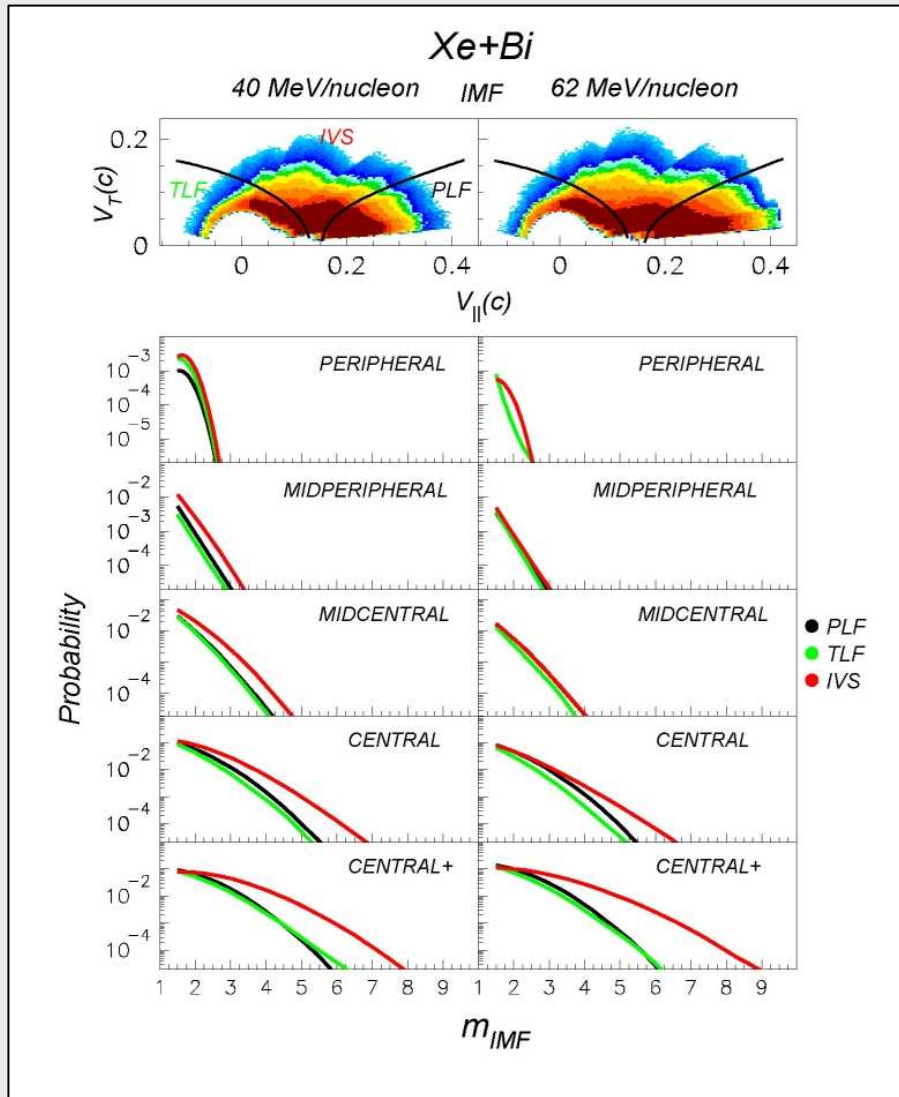
# Źródła emisji cząstek

Galileuszowsko-niezmiennicze rzuty prędkości cząstek



Centralność zderzenia wybierana poprzez korelację neutrony-LCP

# Źródła emisji cząstek

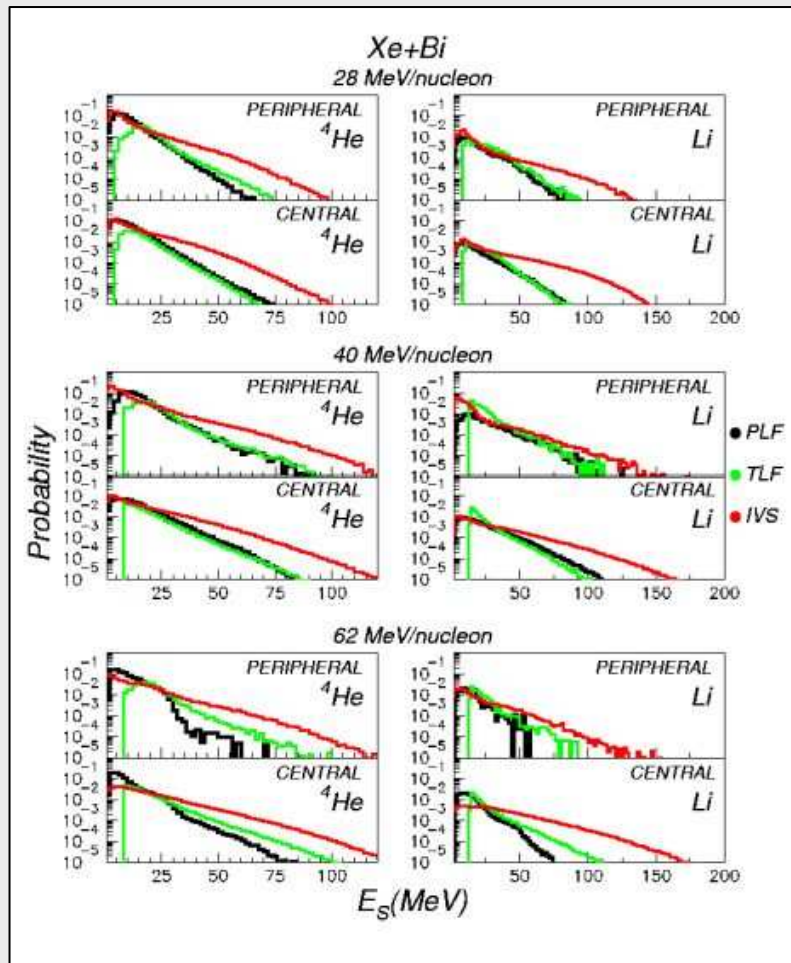


Emisja Statystyczna vs. Dynamiczna

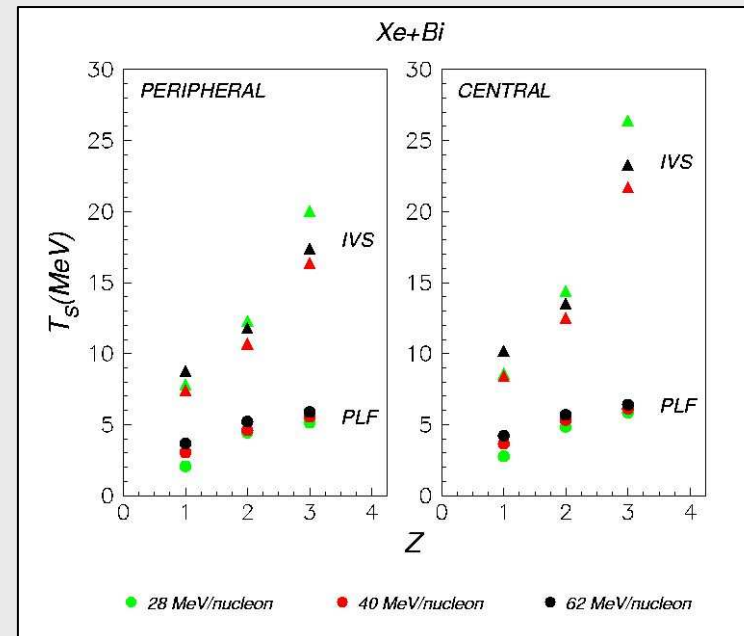
1. PLF/TLF - emisja statystyczna
2. IVS - emisja dynamiczna
3. Naładanie się emisji w rejonie  $V_{cm}$

# Obserwowane Temperatury Źródeł Emisji Cząstek

Widma energii w układzie źródła cząstek



Obserwowane temperatury

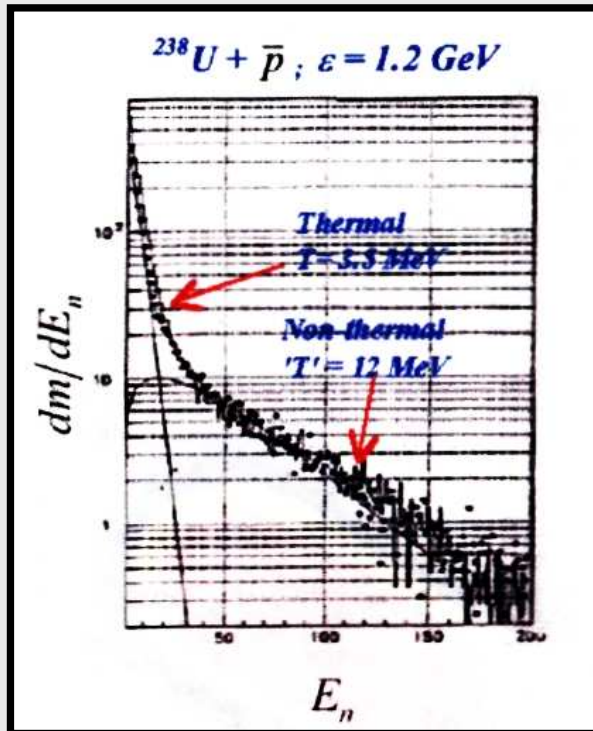


Selekcja:

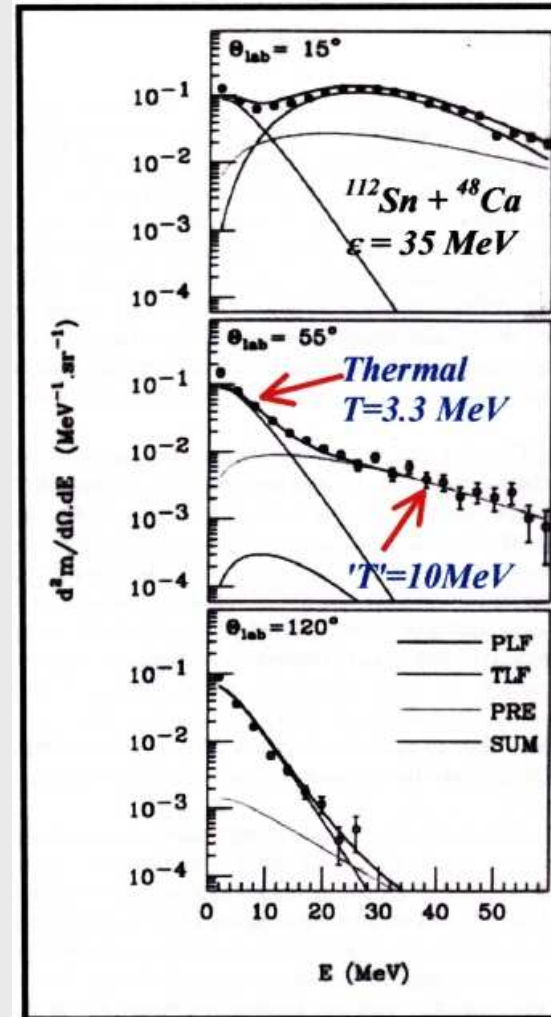
- 1) PLF – przednia półkula w przestrzeni  $v$
- 2) TLF – tylnia półkula w przestrzeni  $v$
- 3) IVS – pasek wokół  $v_{\text{cm}}$

# Temperatury źródeł – inne eksperymenty

## Widma energetyczne neutronów



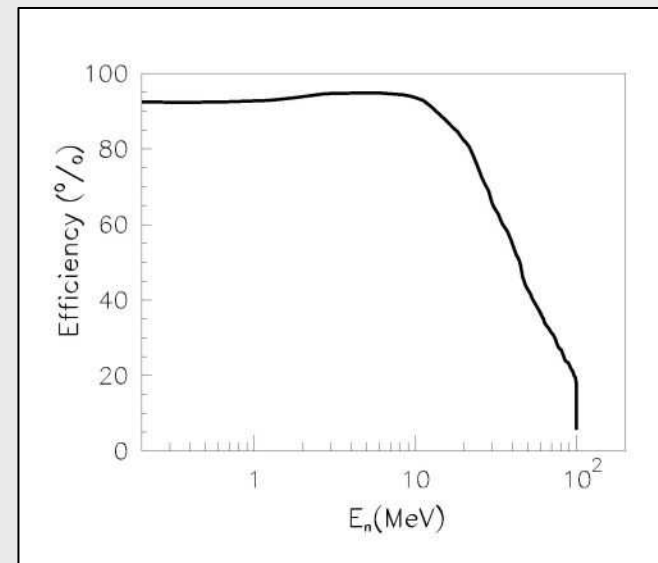
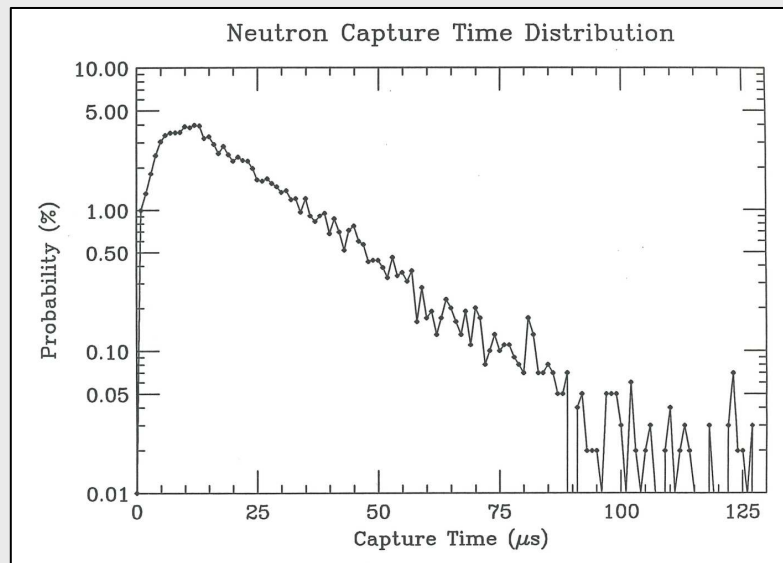
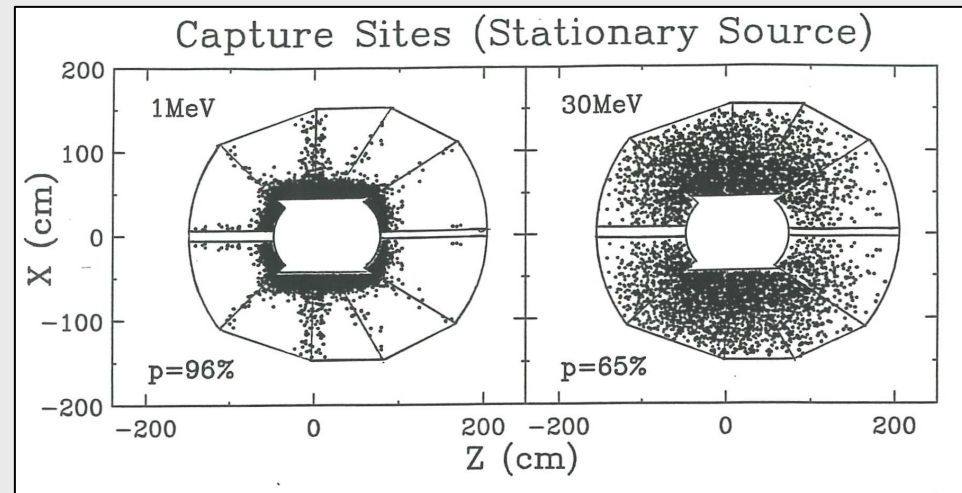
Emisja statystyczna  $T=3.3 \text{ MeV}$   
Emisja dynamiczna  $T=10 \leftrightarrow 12 \text{ MeV}$



## PODSUMOWANIE

- Przekrój czynny na reakcję zdominowany jest przez binarne reakcje z dobrze zdefiniowanym PLF i TLF
- Źródło o pośredniej prędkości (IVS) jest odpowiedzialne za dużą część emisji fragmentów o pośrednich masach
- Fragmenty emitowane ze źródeł PLF i TLF mają charakter emisji **statystycznej** z **termicznego** źródła
- Fragmenty emitowane ze źródła IVS mają “twarde” widma energetyczne charakterystyczne dla emisji **dynamicznej**

# SuperBall



# Ewolucja czasowa reakcji ciężkojonowej

## Symulacja QMD

