



Několik vět o nejmenším: kosmickém záření a elementárních částicích (v zrcadle výtvarné estetiky)

Jan Hladký,

Fyzikální ústav v. v. i., AV ČR Praha.

Jan Hladký



**Tusche
und Glas**

Kresby tuší
a sklo

*China Ink
& Glass*

**Herausgegeben
von**

Vydavatel

Edited by

**Pedro
Waloschek**



Verlag Deutsches Elektronen-Synchrotron
Hamburg

PAMĚTI KOSMIKA

Fyzikálního ústavu ČSAV



JAN HLADKÝ

Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Praha



Akademie věd
České republiky

Jan Hladký

PAMĚTI KOSMIKA
FYZIKÁLNÍHO ÚSTAVU ČSAV

Vydalo Nakladatelství Academia
Středisko společných činností AV ČR, v. v. i.
Vodičkova 40, 110 00 Praha 1

Obálka Jakub Troják
Grafická úprava a sazba Jakub Troják
Redaktor publikace Jaromír Zelenka
Odpovědný redaktor Josef Smažík
Technická redaktorka Brigita Dusiová
Vydání 1., Praha 2017
Ediční číslo 12066
Tisk

ISBN 978-80-200-2735-1

Nakladatelství Academia vás srdečně zve
na slavnostní uvedení knihy

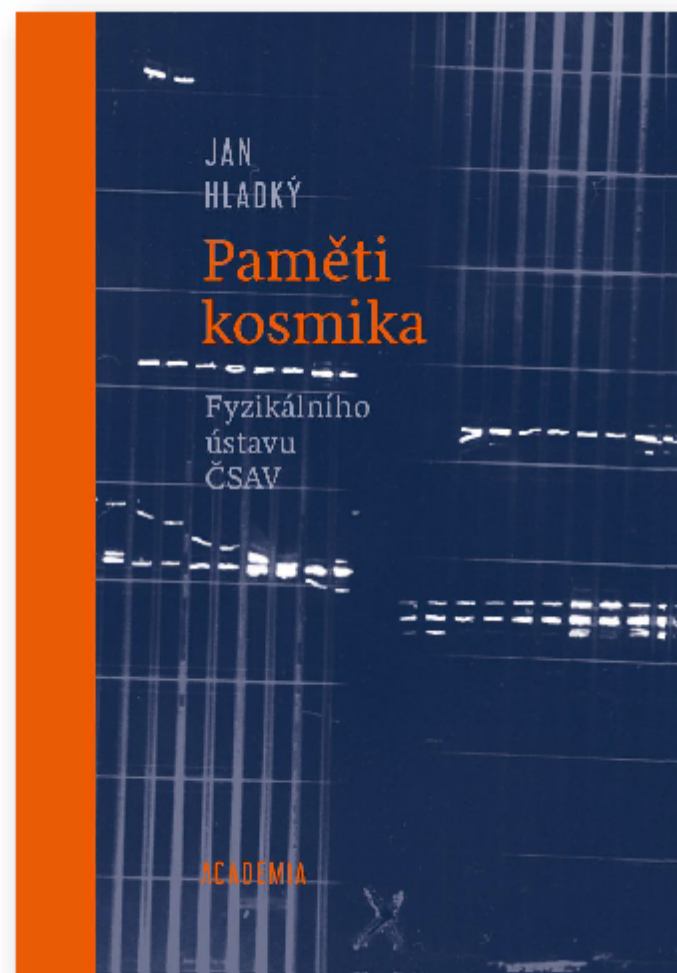
Jana Hladkého

PAMĚTI KOSMIKA
FYZIKÁLNÍHO ÚSTAVU ČSAV

Kmotrem knihy bude Jiří Grygar

středa 23. května 2018 v 17 hodin

Literární kavárna Academia, Václavské nám. 34, Praha 1



Artistic impressions from the Conference and Vienna city

Jan Hladky¹

Institute of Physics, Acad.Sci., Czech Republic

CZ-182 21 Prague 8, Na Slovance 2, Czech Republic

E-mail: hladky@fzu.cz

Several drawings during the European Physical Society Conference on High Energy Physics (22–29 July 2015) activity are performed and presented here together with the drawings from Vienna city made in last few years. Also the Higgs boson, seen by the eye of the artist, is presented here by the sculpture from glass and metals. The autor will illustrate the connection of the science and arts. Both „drink the water from the see of phantasy, which helps them to come to finest ideas.“ One helps to other and together bring better understanding in human society.

*The European Physical Society Conference on High Energy Physics
22–29 July 2015
Vienna, Austria*

¹Speaker

© Copyright owned by the author(s) under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND 4.0) <http://pos.sissa.it/>

Předmět **Paper Publication and Join Editorial Board or Reviewer Team. Dear Jan Hladky: Artistic Impressions from Vienna**
Odesílatel J. ACM <editorialboard@acmath.org>
Adresát <hladky@fzu.cz>
Datum 2018-10-17 18:20



International Journal of Economy, Energy and Environment

(ISSN Print:2575-5013 ISSN Online: 2575-5021)

OA Policy Peer Reviewed Fast Publication



Dear Jan Hladky

Good day!

We are writing to express our deep impression on your article with the title
Artistic Impressions from Vienna which has been published in *Proceedings of The European Physical Society Conference on High Energy Physics — PoS(EPS-HEP2015)*.
The paper has drawn attention and interest from scholars specializing in this field.

Invitation to Contribute Your Research Papers

Created with an aim to promote the communications within scientific community, *International Journal of Economy, Energy and Environment* can make specialists in various ranges closer to the cutting-edge researches around the world. Given the novelty, advance, and possible extensive use of your research results, **we sincerely invite you to contribute other unpublished papers of similar themes to the journal. Your further research on this article is also welcomed.**

You can refer to the following link to know more information:

<http://www.ij3e.org/submission>

Invitation of Becoming an Editorial Member or a Reviewer

On behalf of the Editorial Board of the journal, it is glorified for us to invite you to join us as one of the editorial board members or reviewers of *International Journal of Economy, Energy and Environment*. Given your academic background and rich experience in this field, the Board believe that you may be the most suitable person for this position. We hope this will further enrich the scopes and topics of this journal from a unique perspective.

For more information, please visit our website:

<http://www.ij3e.org/joinus>

Please don't hesitate to contact us if you have any question.

All the best,

Jessie Wright

The Editorial Office of *International Journal of Economy, Energy and Environment*



23. října 2018, Akademie věd ČR, Národní 3, Praha

Tematická výstavka

GRAFIKY JANA HLADKÉHO

(doprovodný program)

Během semináře „Československá jaderná a částicová fyzika mezi SÚJV a CERN“

budou v budově Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1,

(v mezipatře schodiště mezi 1. a 2. poschodím)

vystaveny grafické listy pracovníka Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i.,

doc. RNDr. Ing. Jana HLADKÉHO, DrSc.

(experimentálního fyzika a výtvarníka)

s tematikou Spojeného ústavu jaderných výzkumů a CERN a jejich okolí.

Autor již vystavoval svá umělecká díla v SÚJV, v CERN
a na řadě vědeckých konferencí (v USA, Evropě i Japonsku);
jeho grafiky nezřídka ilustrují sborníky z těchto konferencí.

Podrobněji o vědecké a umělecké činnosti autora:

<<http://www-library.desy.de/preparch/books/hladky.pdf> >

a kniha Jan Hladký „*Paměti kosmika Fyzikálního ústavu ČSAV*“

(Nakladatelství ACADEMIA 2018).

Proč studia částic a KZ provádíme?

- základní výzkum

- aplikace

- filozofie
(PhD)



Hledáme odpovědi na otázky:

- Co je hmota?
- Jaká je její struktura ?
- Jak z ní vznikají objekty, jako jsou hvězdy, planety i sám člověk
- Jak vznikl Vesmír?
- Co určuje jeho současnou podobu?
- Kam směřuje?

Odpovědi dostáváme pomocí:

- teorie
- experimentů, které mají urychlovače částic a detektory, neb zkoumají kosmické záření

KDE SE NACHÁZÍME?.....

KAM PATŘÍME?

Nacházíme se v prostoru, který se nazývá

VE SMÍR.

Tento prostor je naplněn částicemi a zářením.

Je tam mimo známého mnoho dosud neznámé

„temné“ hmoty a „temné“ energie.

R
O
Z
K
V
E
T
L
Ý



V
E
S
M
Í
R

JAK V E S M Í R vznikl ????

Někdo? Něco? udělal(o)

VELKÝ TŘESK...

a tím ve VESMÍRU vše začalo.

V
E
L
K
Ý



T
Ř
E
S
K

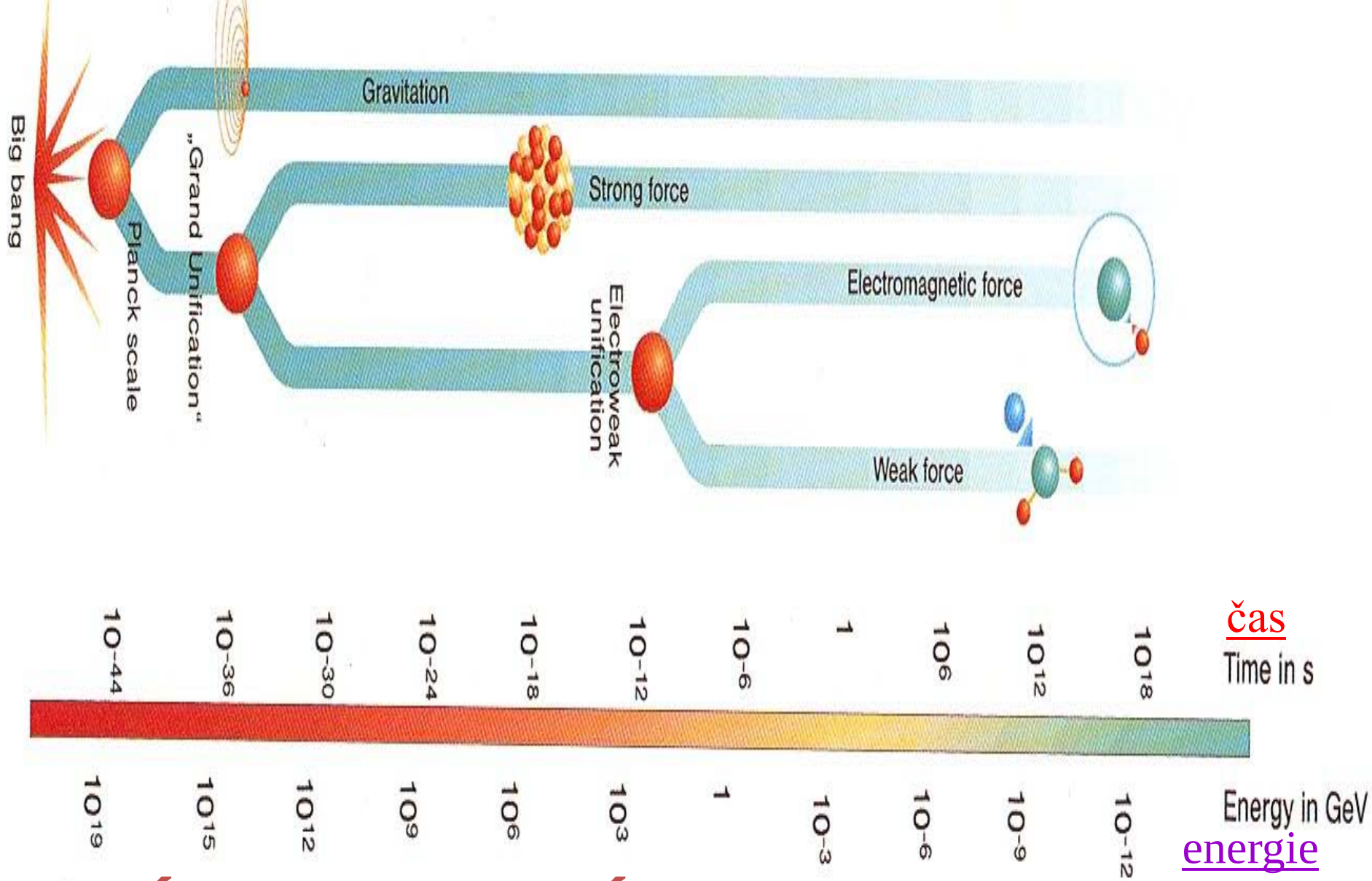
Při studiu struktury VESMÍRU zkoumáme:

-vzdálenosti (100 000 000 Em $\rightarrow$ 1am)

-interakce a jejich síly

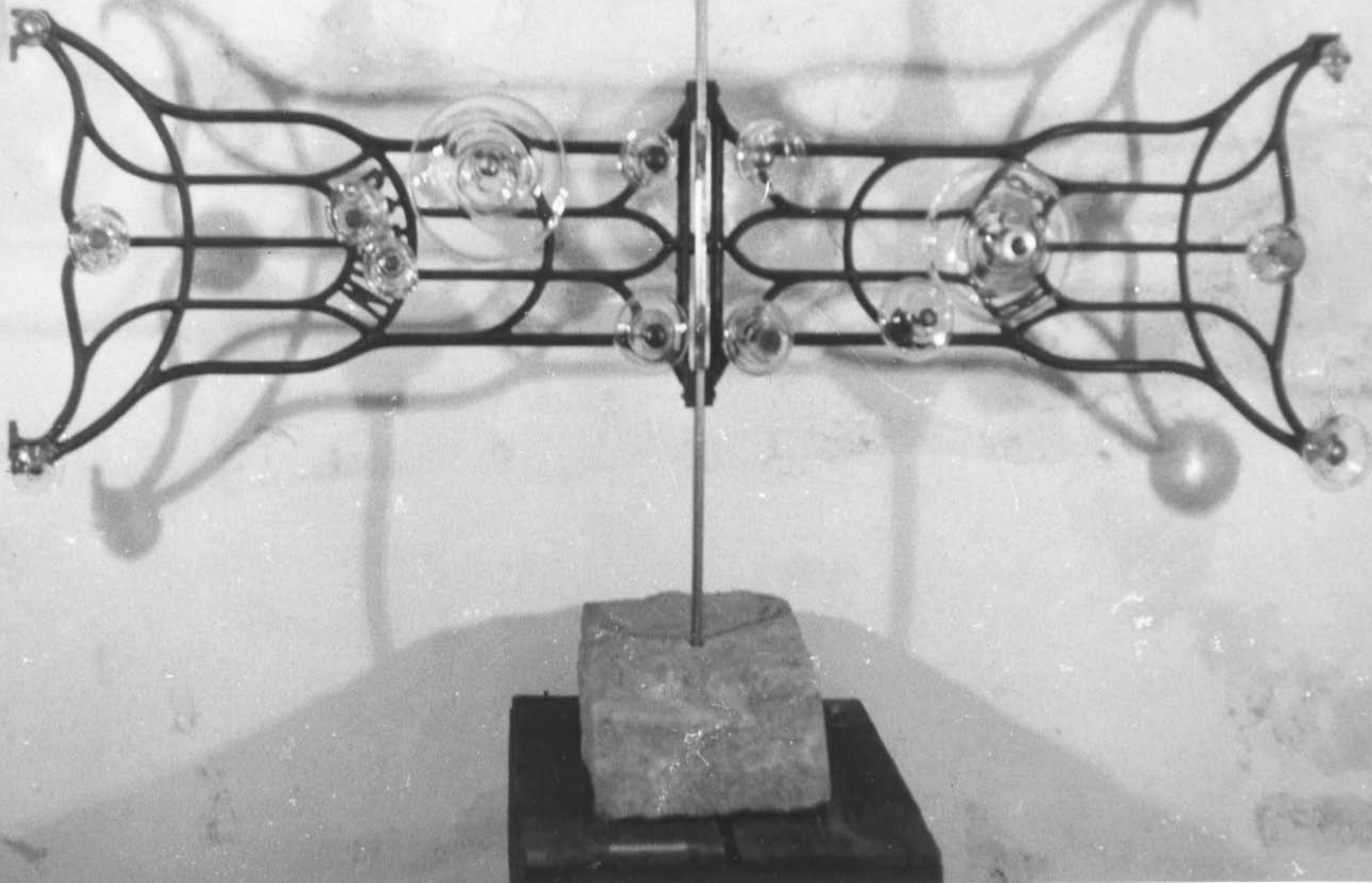
-energii

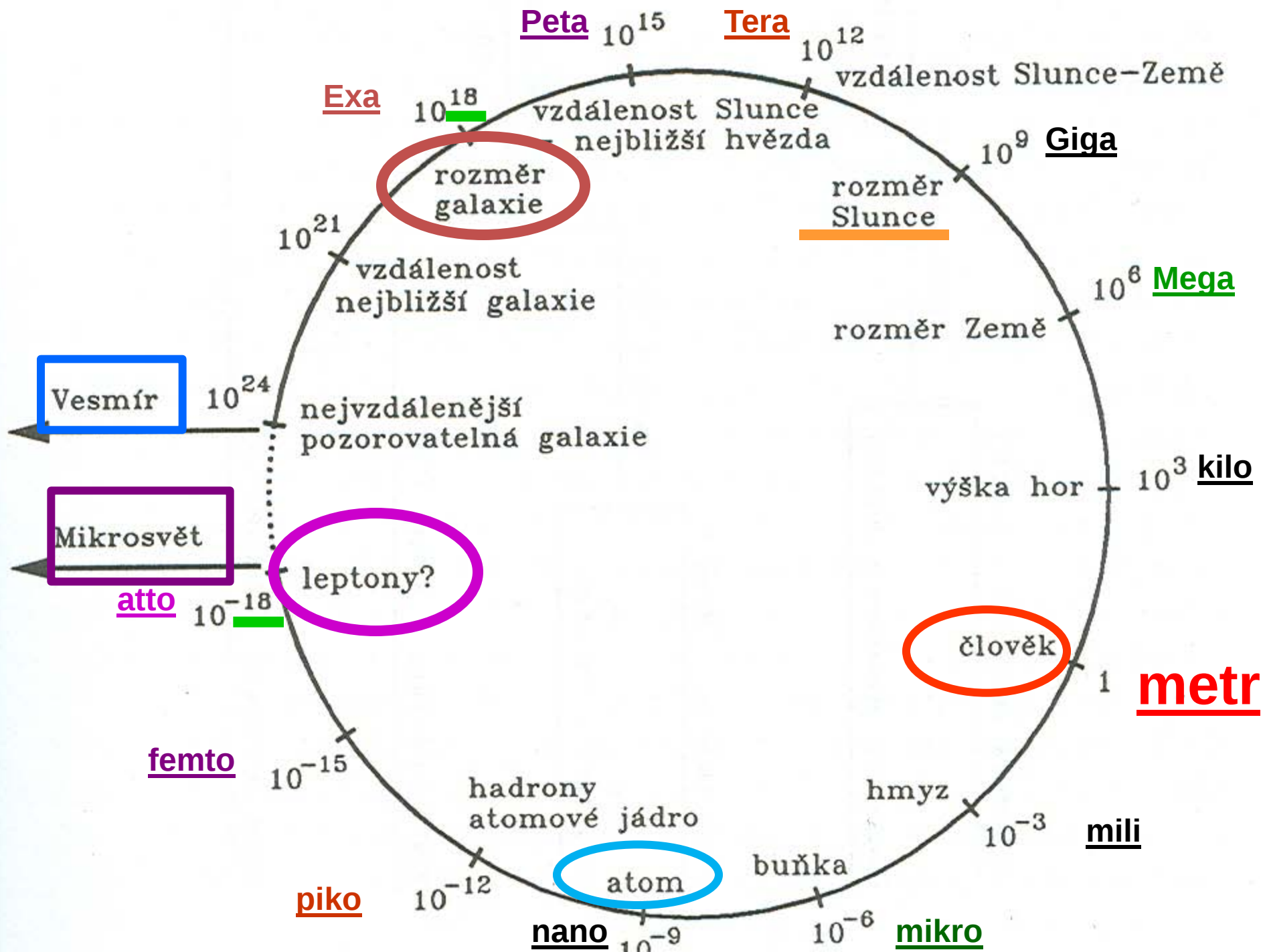
-čas



VÝVOJ VESMÍRU

KRAJKY ZRCADLOVÝCH GALAXIÍ





ASTROFYZIKA



V
E
S
M
Í
R
N
Á



P
A
M
P
E
L
I
Š
K
A

Vzdálenosti:

Pozorovaný VESMÍR ~ 100 000 000 Em

- Planetární systém ~ 1 Tm

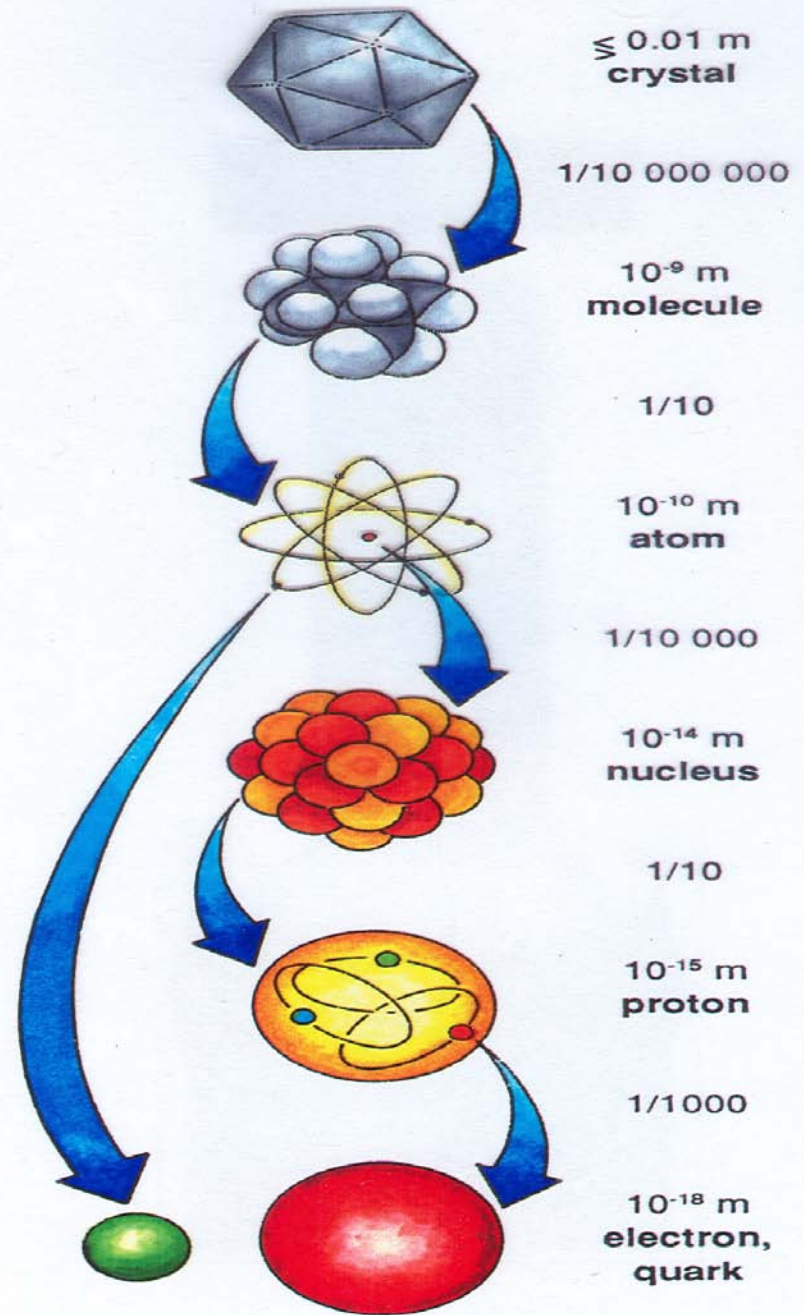
✦ ✦ ✦
- Molekula ~ 1 nm

- Atom ~ 1 pm

- Atomové jádro ~ 1 fm

- Kvarky a leptony < 1 am!!!

ROZMĚRY a VZDÁLENOSTI v MIKROSVĚTĚ



Interakce a jejich síly:

(jsou to základní síly přírody)

➔ odpovědný za veškeré dění v přírodě

typ:

relativní síla:

- | | |
|---------------------|------------|
| - Silná (jaderná) | 1 |
| - Elektromagnetická | 10^{-2} |
| - Slabá (jaderná) | 10^{-5} |
| - Gravitační | 10^{-39} |

Energie:

1 eV odpovídá energii elektronu při změně elektrického napětí o 1 V => $1\text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
(1 J = 1 Ws $\sim 3 \times 10^{-7}$ kWh, 1 kcal ~ 4100 J)

-kilo

$1 \text{ keV} = 1\,000 \text{ eV}$

-Mega

$1 \text{ MeV} = 1\,000\,000 \text{ eV}$

-Giga

$1 \text{ GeV} = 1\,000\,000\,000 \text{ eV}$

-Tera

$1 \text{ TeV} = 1\,000\,000\,000\,000 \text{ eV}$

7. HLANKY
97

Čas:

Rozpad protonu $> 10^{+32}$ let !

Stáří vesmíru 15 Gyr = $15 \cdot 10^{+9}$ let

Rozpad rezonancí 10^{-25} sec !

Co a jak provádíme ?

Provádíme studium nejjemnější
struktury hmoty naší přírody

→ elementárních částic.

Ke studiu používáme urychlovače částic.

Řada experimentů používá jako dříve i

→ kosmické záření.

Studuje ho pod zemí, vodou, ledem, či na
velkých výškách - satelity, balony aj.



KOSMICKÉ ZÁŘENÍ

C
O
S
M
I
C

R
A
Y
S

L
A
B
.



P
R
A
H
A

K
A
R
L
O
V

LOMNICKÝ ŠTÍT

A black and white photograph of the Lomnický štít mountain peak. On the left, a large, multi-story building, likely a cable car station, is visible. A cable car is seen in the middle ground, suspended from a cable that runs across the sky. The mountain's surface is rugged and covered in snow or ice. In the foreground, there are some wooden structures and a fence. The overall scene is a high-altitude mountain environment.

NAŠE
OBSERVATOŘ



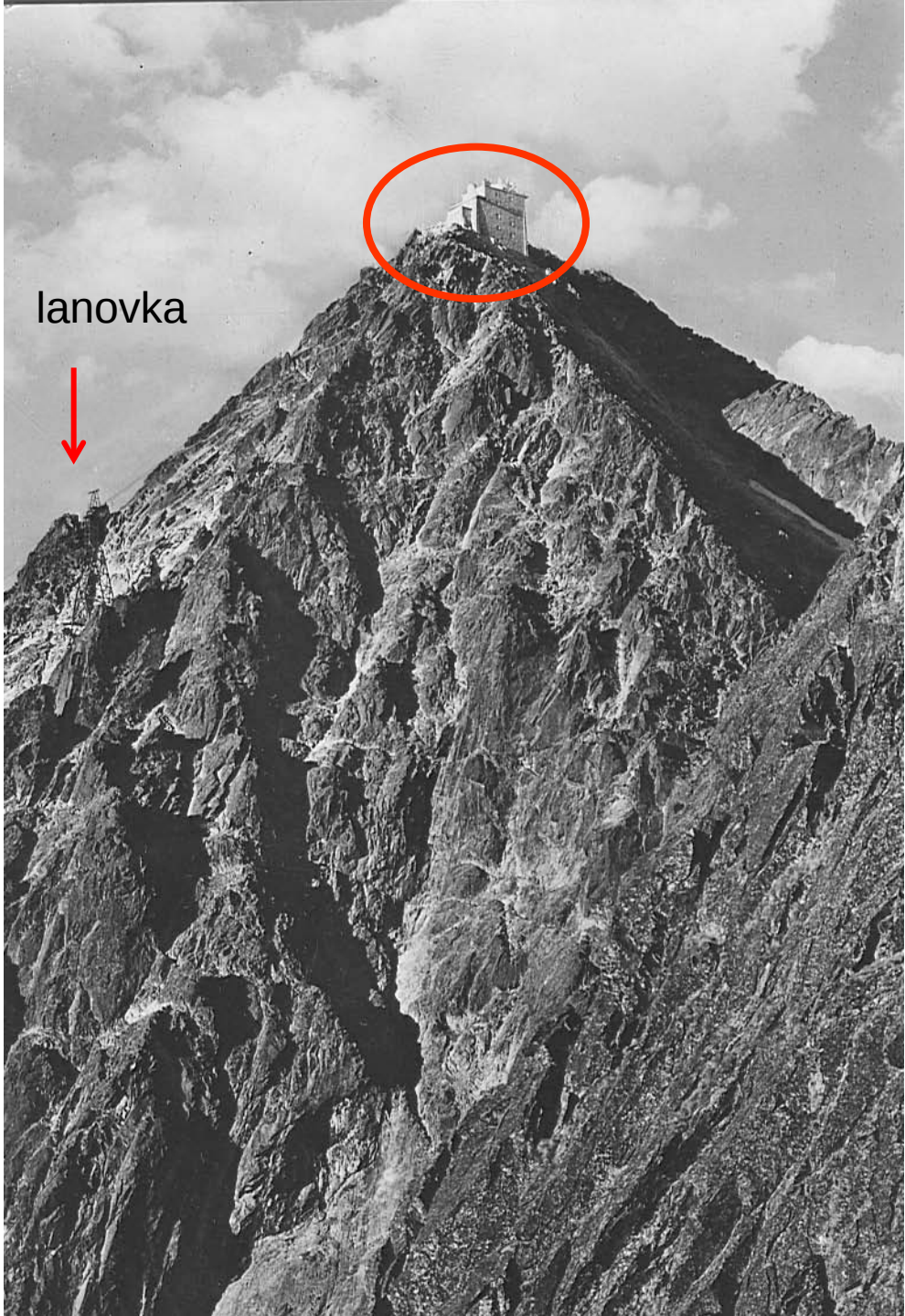


SPIŠSKÝ HRAD

C
O
S
M
I
C

R
A
Y
S

L
A
B



L
O
M
N
I
C
K
Ý
Š
T
Í
T

H
I
G
H

T
A
T
R
A
S

LEVOČA



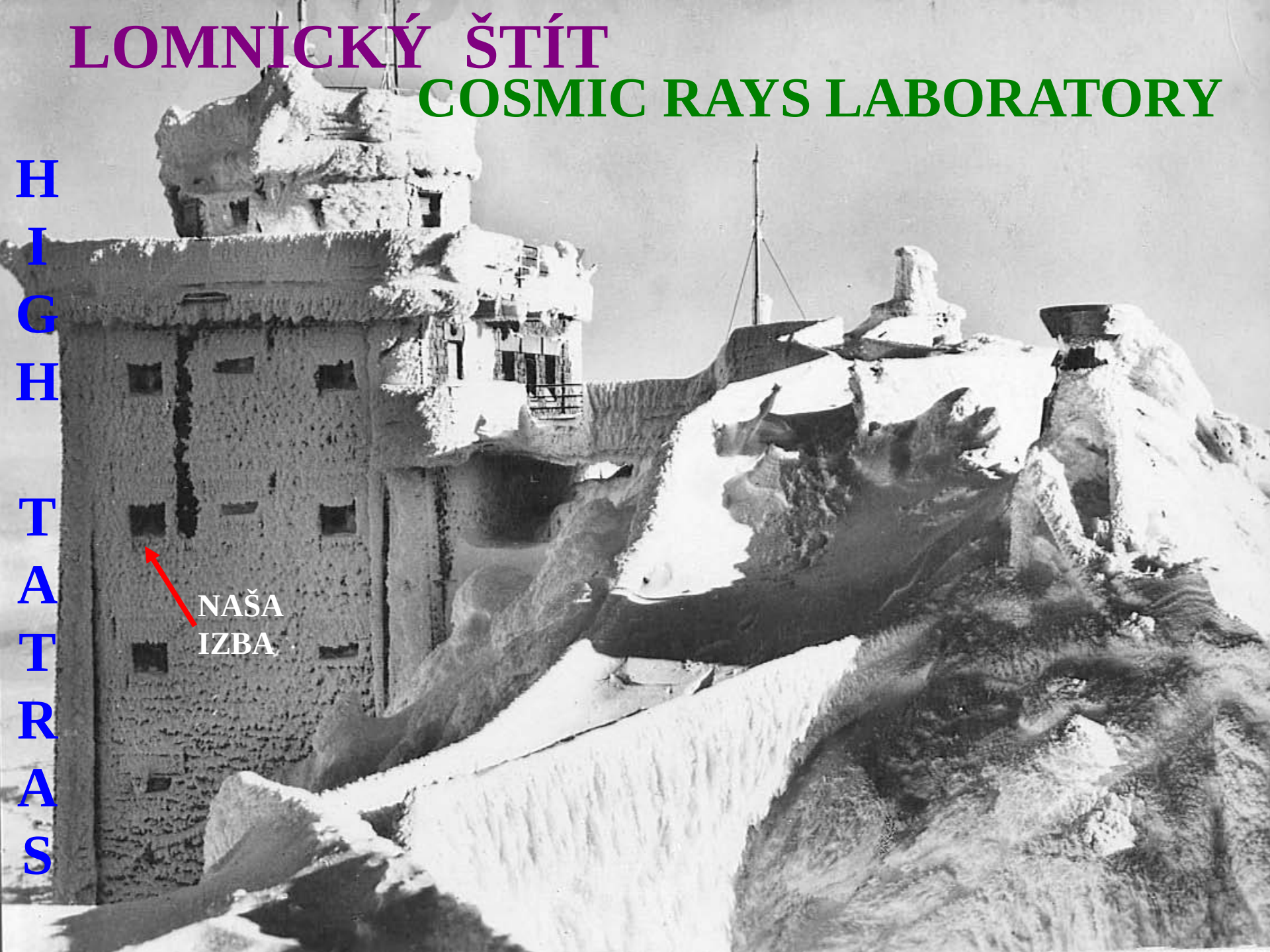
LOMNICKÝ ŠTÍT

COSMIC RAYS LABORATORY

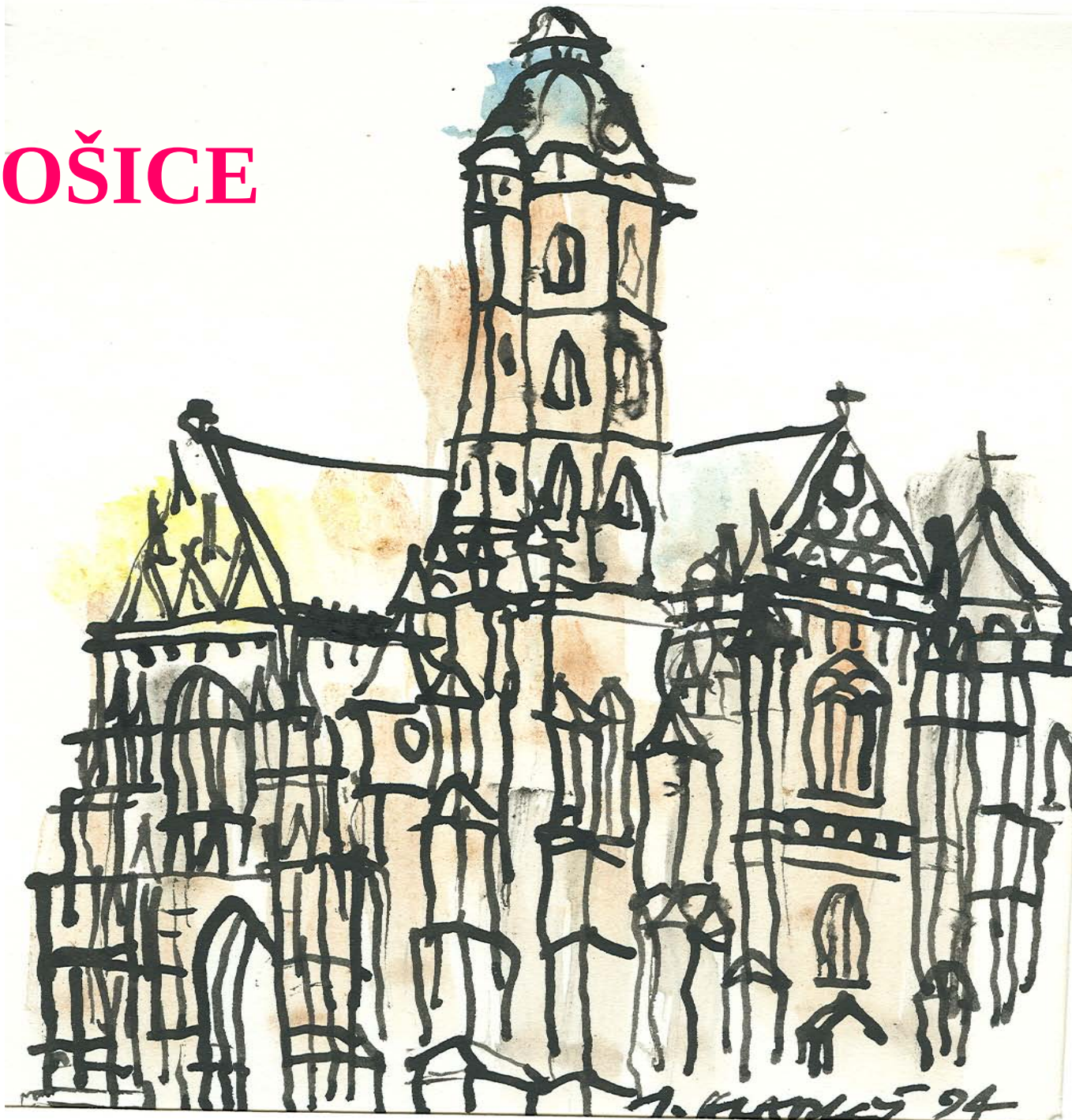
H
I
G
H

T
A
T
R
A
S

NAŠA
IZBA



KOŠICE



KRAKÓW



PRAHA



VÁNOCE 1981

J. HLADKÝ

AMANDA

Antarktida

Detektory v ledu:

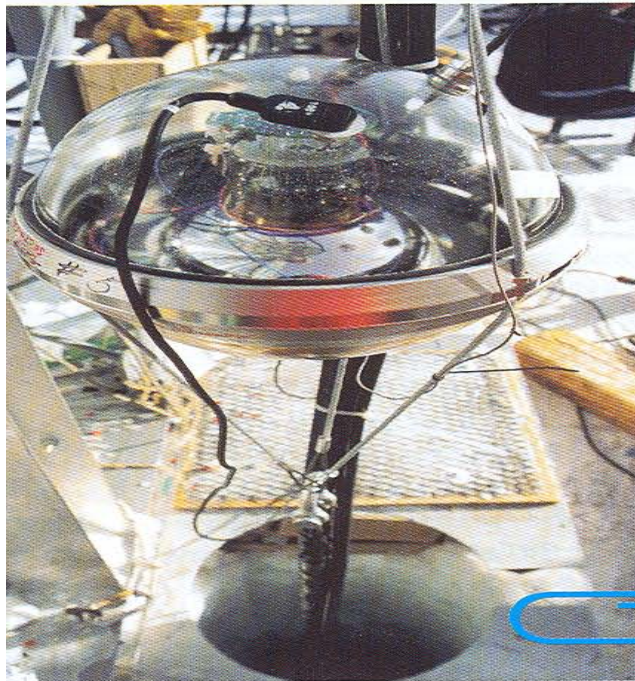
sada skleněných koulí s
detektorem Čerenkovova
záření



koule visí na lanech



*Arbeitsnehmer des AMANDA-Projekts
im Präparieren einer Glaskugel*

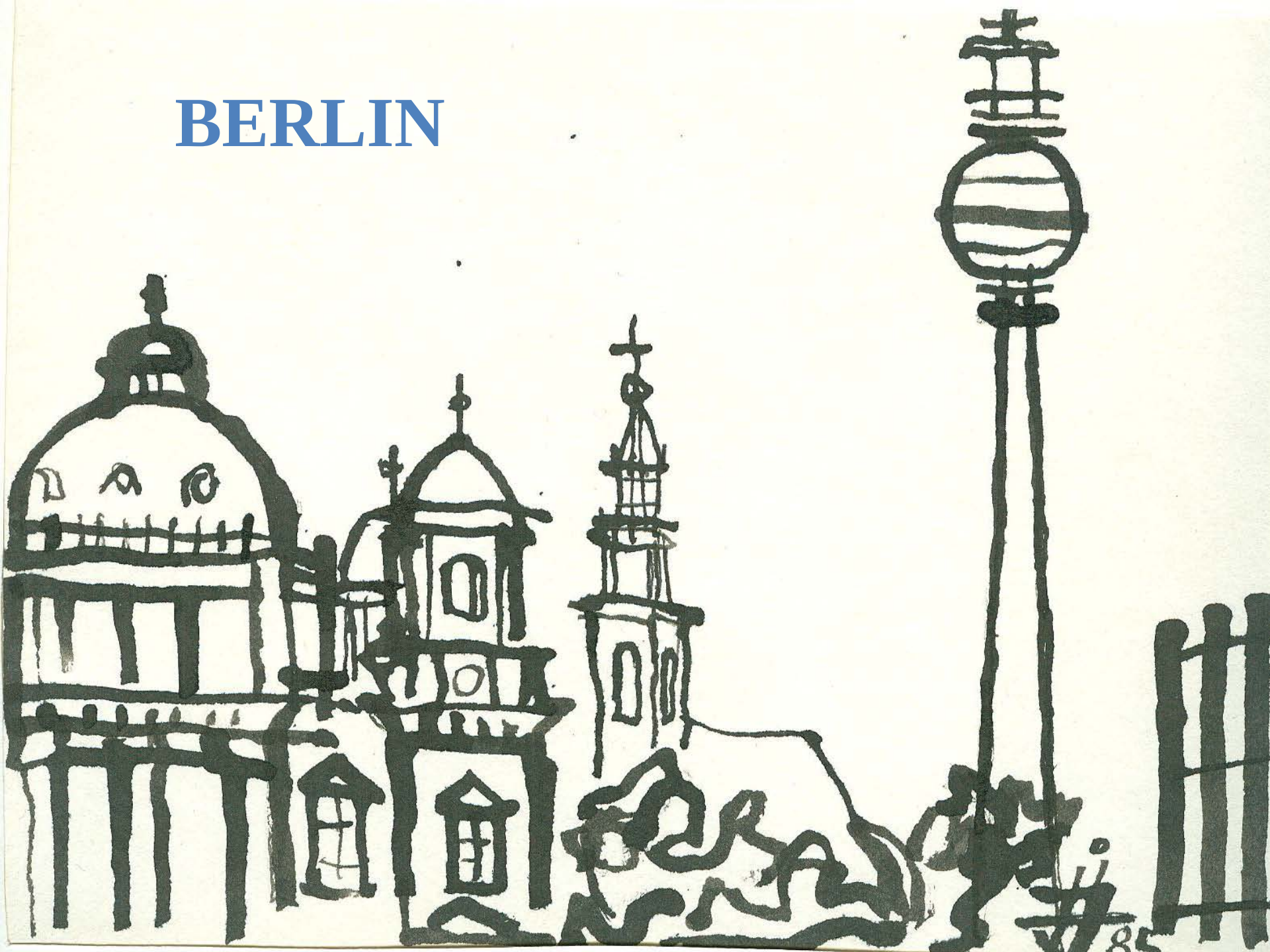


Glaskugel mit Lichtsen

ICE-CUBE

výzkum neutrina

BERLIN



AUGER - kosmické záření

Argentina

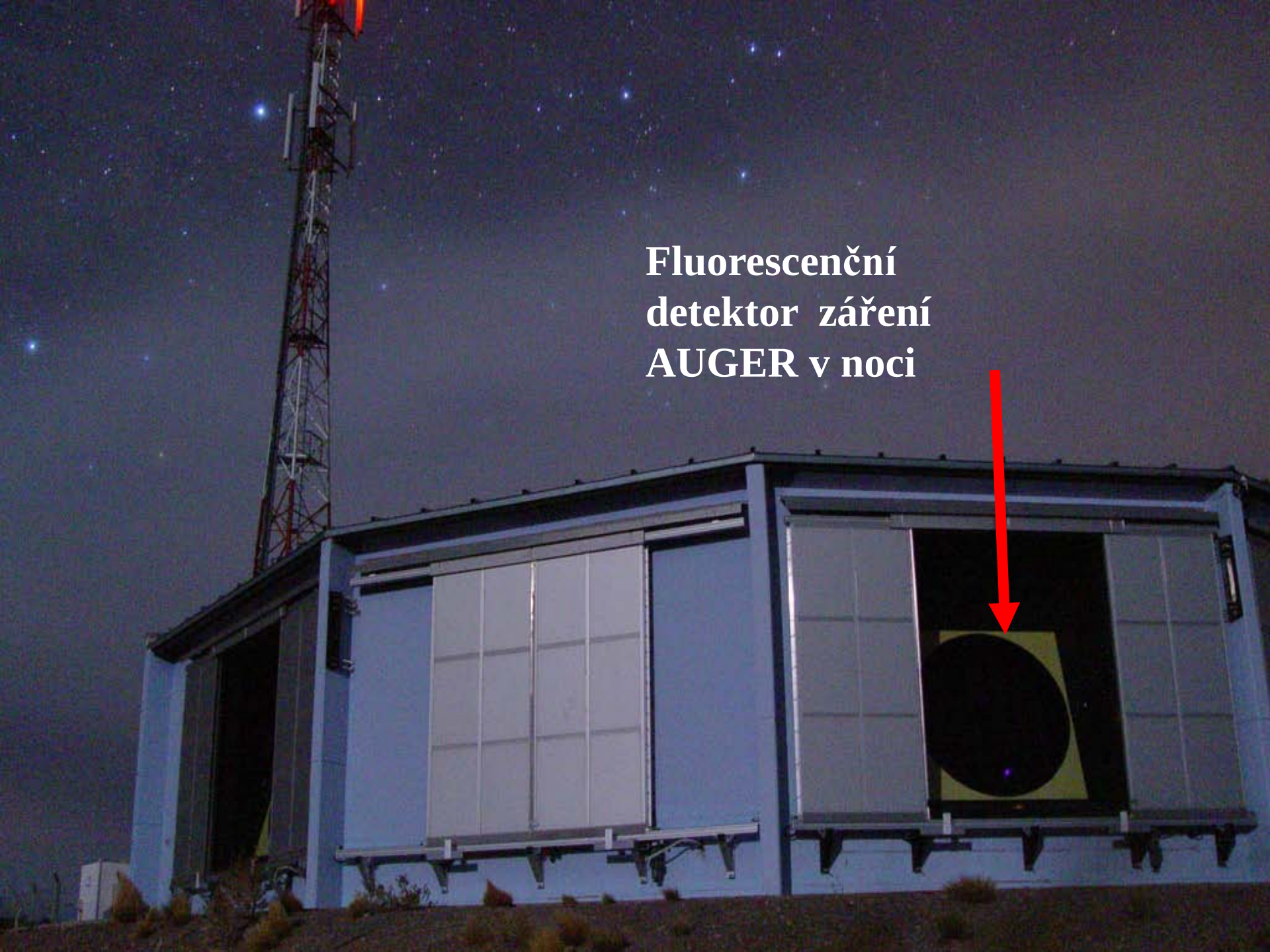
Plocha 3000 km²



AUGER – detektor nabitých částic
pomocí Čerenkovova záření - tank s vodou



Fluorescenční
detektor záření
AUGER v noci



Jak studium částic provádíme?

Částice urychlíme v urychlovači
a necháme je srazit - buď
- s pevným terčem, nebo
- vzájemně (ve srážечи-collideru).

Ve srážkách vzniklé částice chytáme
v detektorech částic.

URYCHLOVAČE

ČÁSTIC:

Lineární

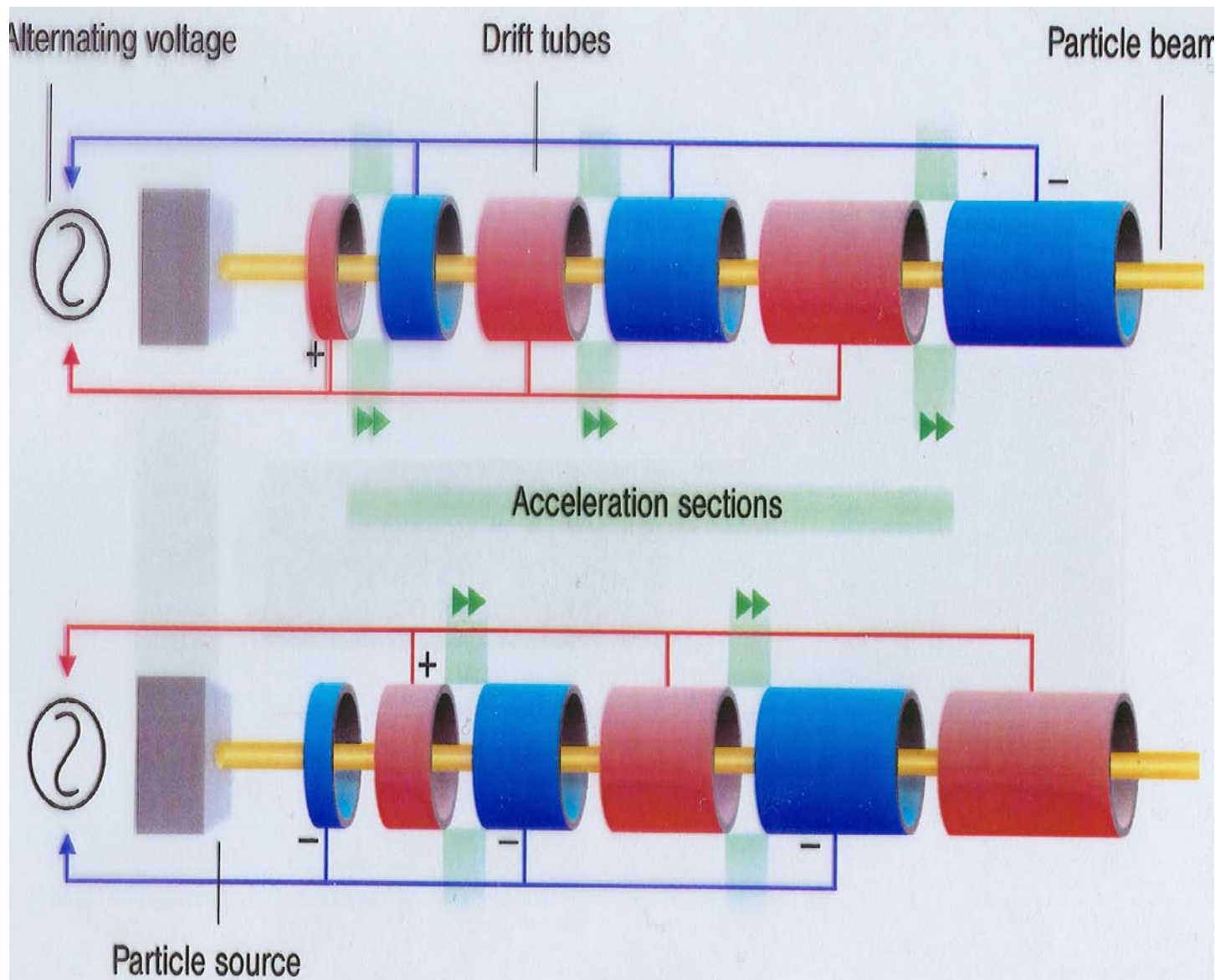
a

Kruhové

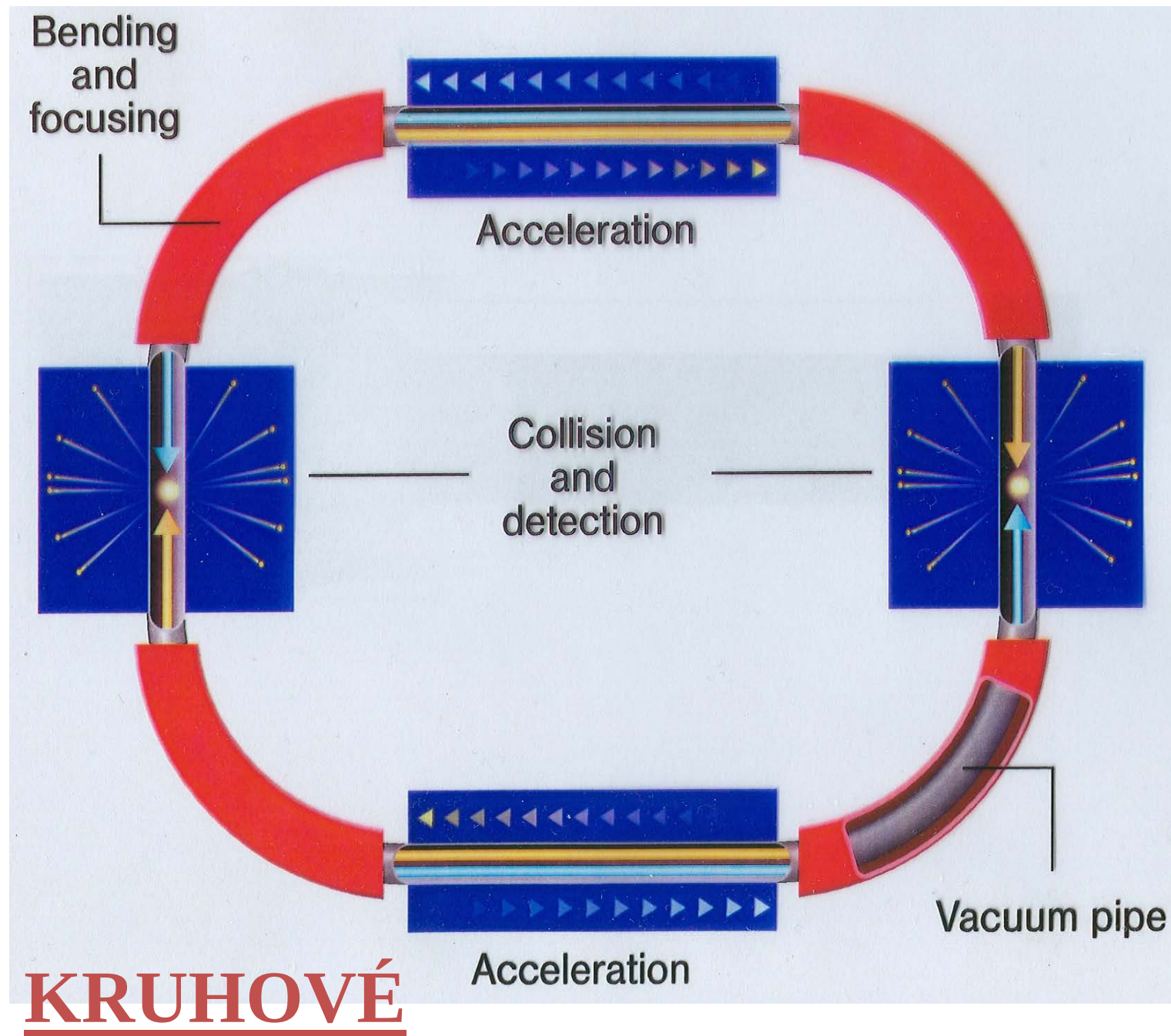
- pevný terč

- vstřícné svazky

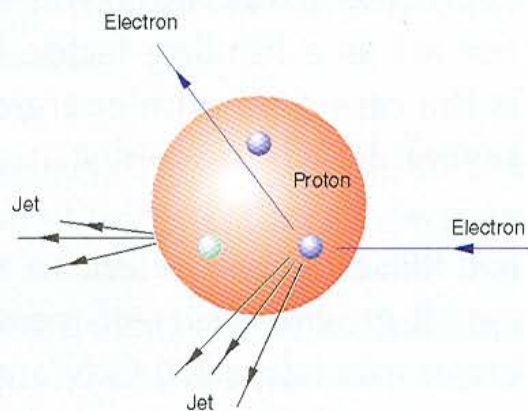
(srážeč - collider)



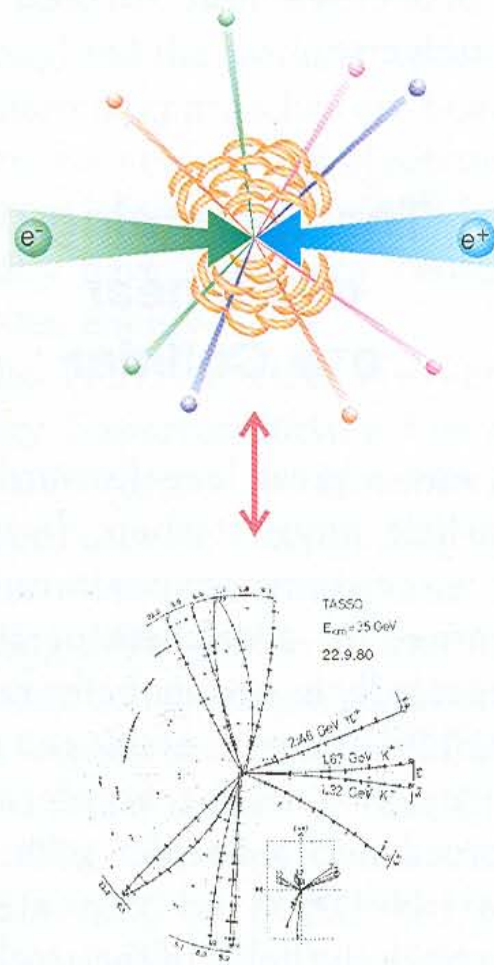
PRINCIP URYCHLOVÁNÍ - lineární



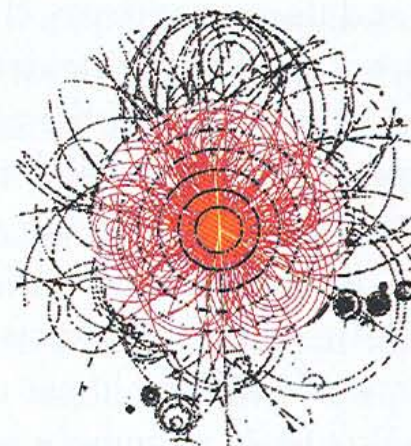
Electron - Proton



Electron - Positron



Proton - Proton



TYPY SRÁŽEK v URYCHLOVAČÍCH ČÁSTIC

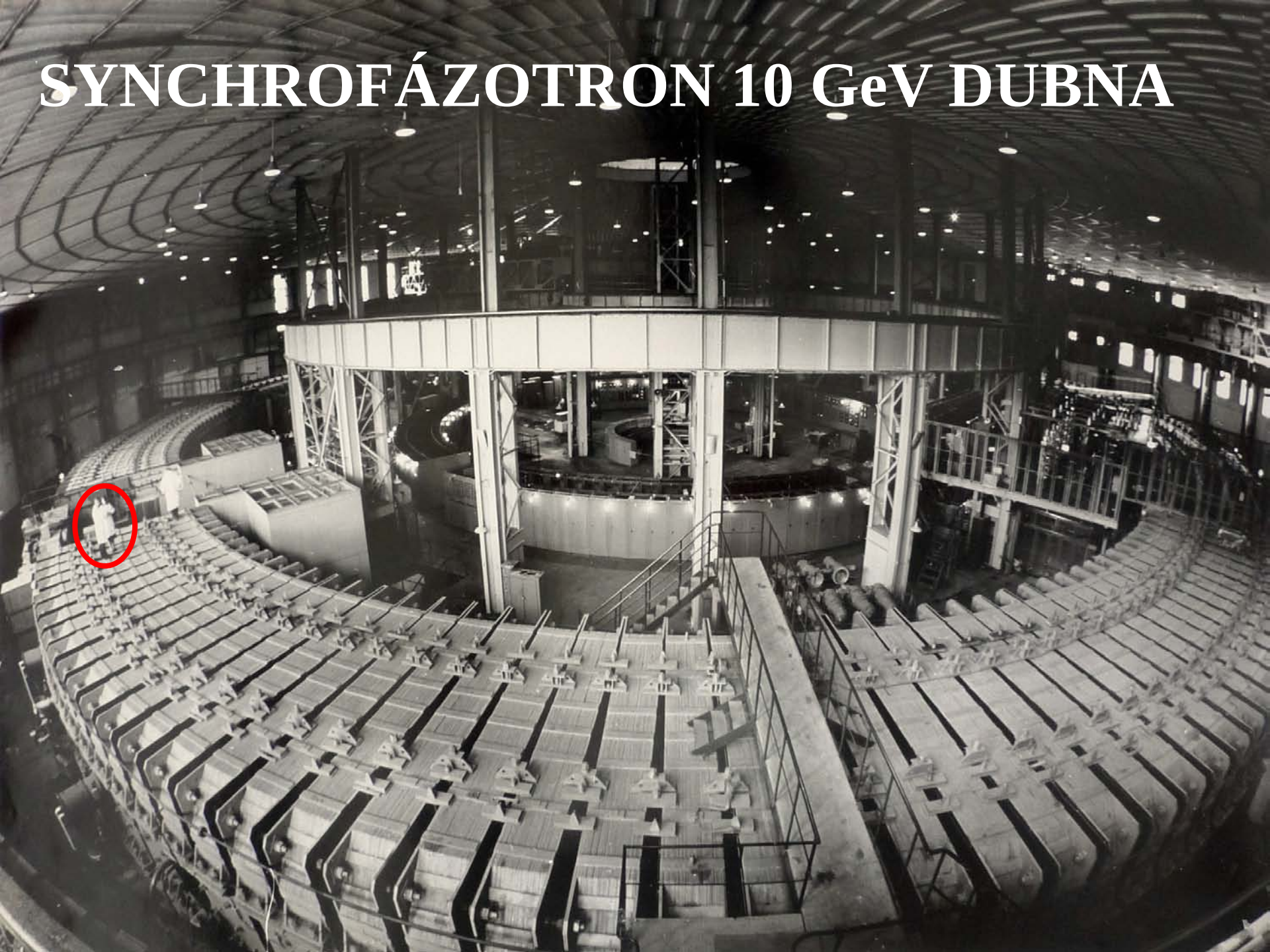
Velká urychlovací zařízení:

- Collider <u>kruhový</u>	Energie	Srážky
CERN, Ženeva -	7x7 TeV	p - p jádro - jádro p - jádro
/DESY, Hamburg -	29x920 GeV	$e^{\pm}$ - p /
/Lab. E.Fermi, Batavia -	1x1 TeV	p^{-} - p /
BNL, Upton -		jádro-jádro
KEK, Tsukuba -	7 e^{-} x4 e^{+} GeV	e^{-} - e^{+}
- Collider <u>lineární</u>		
SLAC, Palo Alto -	9 e^{-} x3 e^{+} GeV	e^{-} - e^{+}



CAR URYCHLOVAČ SÚJV DUBNA

SYNCHROFÁZOTRON 10 GeV DUBNA



HAMBURG

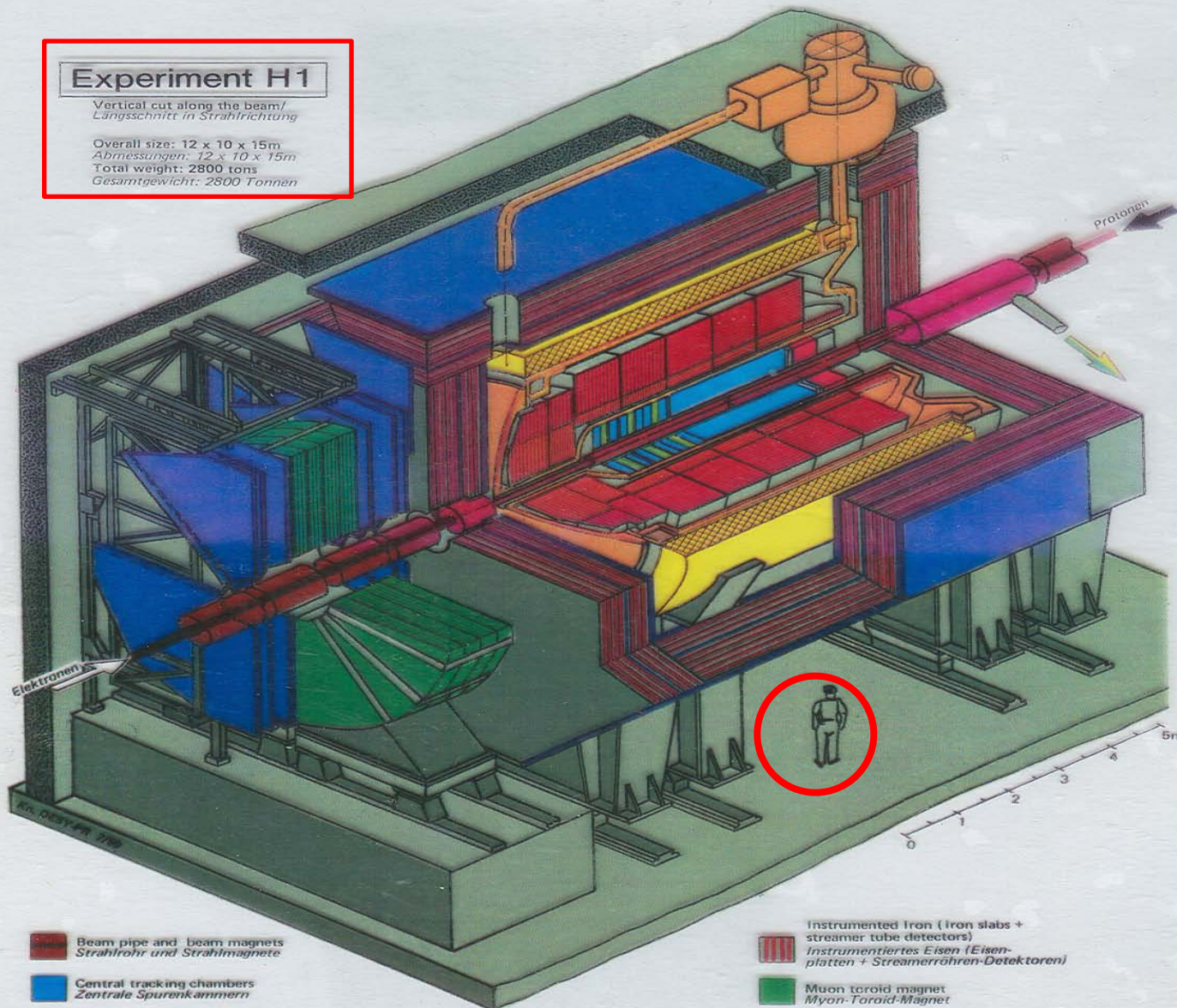


98 J. H. H. H. H.

Experiment H1

Vertical cut along the beam/
Längsschnitt in Strahlrichtung

Overall size: 12 x 10 x 15m
Abmessungen: 12 x 10 x 15m
Total weight: 2800 tons
Gesamtgewicht: 2800 Tonnen



Beam pipe and beam magnets
Strahlrohr und Strahlmagnete

Central tracking chambers
Zentrale Spurenkammern

Forward tracking chambers
and transition radiators
Vorwärtsspurenkammern und
Übergangsstrahlungsmodul

Electromagnetic Calorimeter (lead)
Elektromagnetisches Kalorimeter (Blei)

Hadronic Calorimeter (stainless steel)
Hadronisches Kalorimeter (Edelstahl)

Superconducting coil (1,2 Tesla)
Supraleitende Spule (1,2 Tesla)

Liquid Argon
Flüssiges Argon

Compensating magnet
Kompensationsmagnet

Helium cryogenics
Helium Kälteanlage

Muon chambers
Myon-Kammern

Instrumented iron (iron slabs +
streamer tube detectors)
Instrumentiertes Eisen (Eisen-
platten + Streamerrohren-Detektoren)

Muon toroid magnet
Myon-Toroid-Magnet

Warm electromagnetic calorimeter
Warmes elektromagnetisches
Kalorimeter

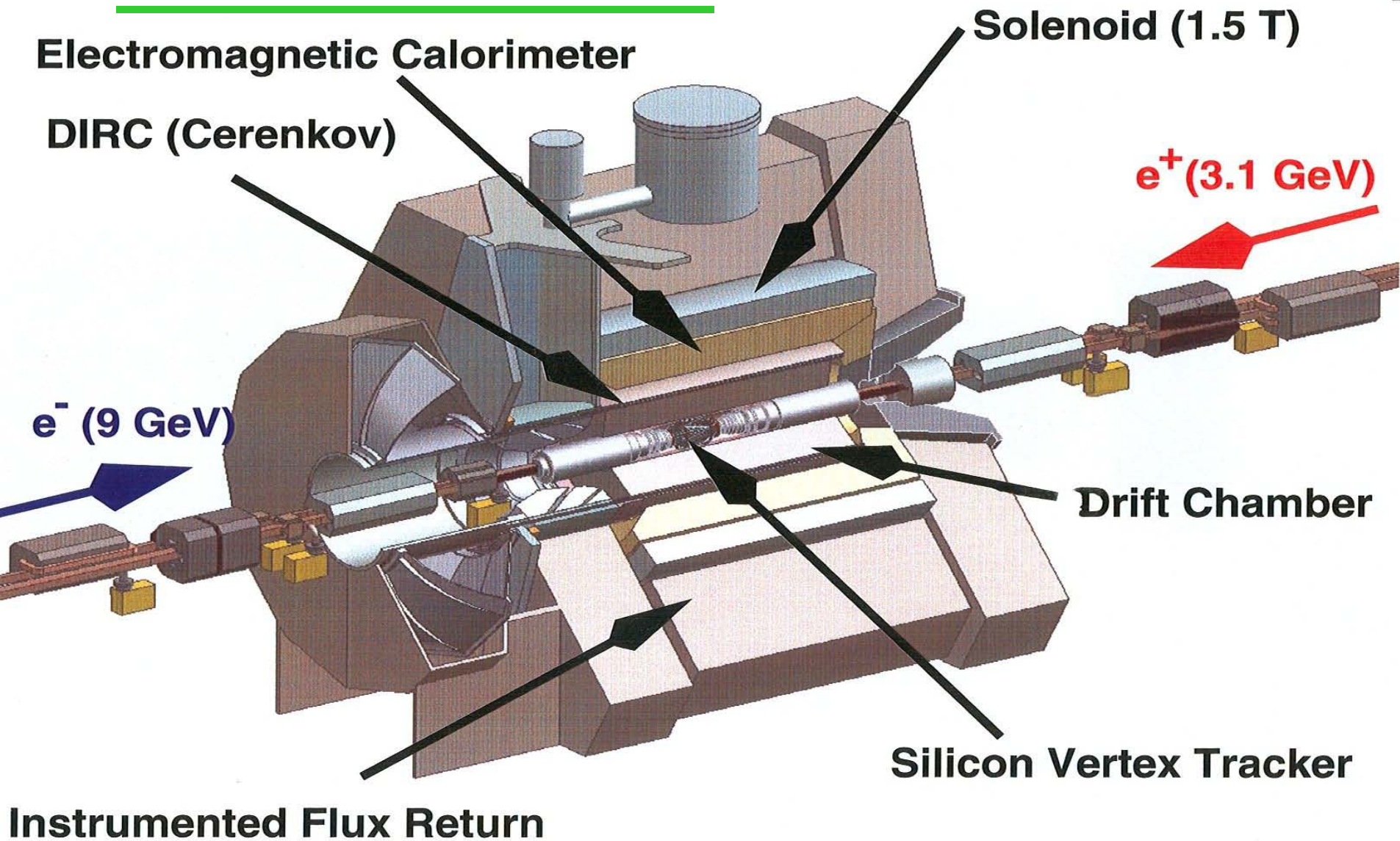
Plug calorimeter (Cu,Si)
Vorwärts-Kalorimeter

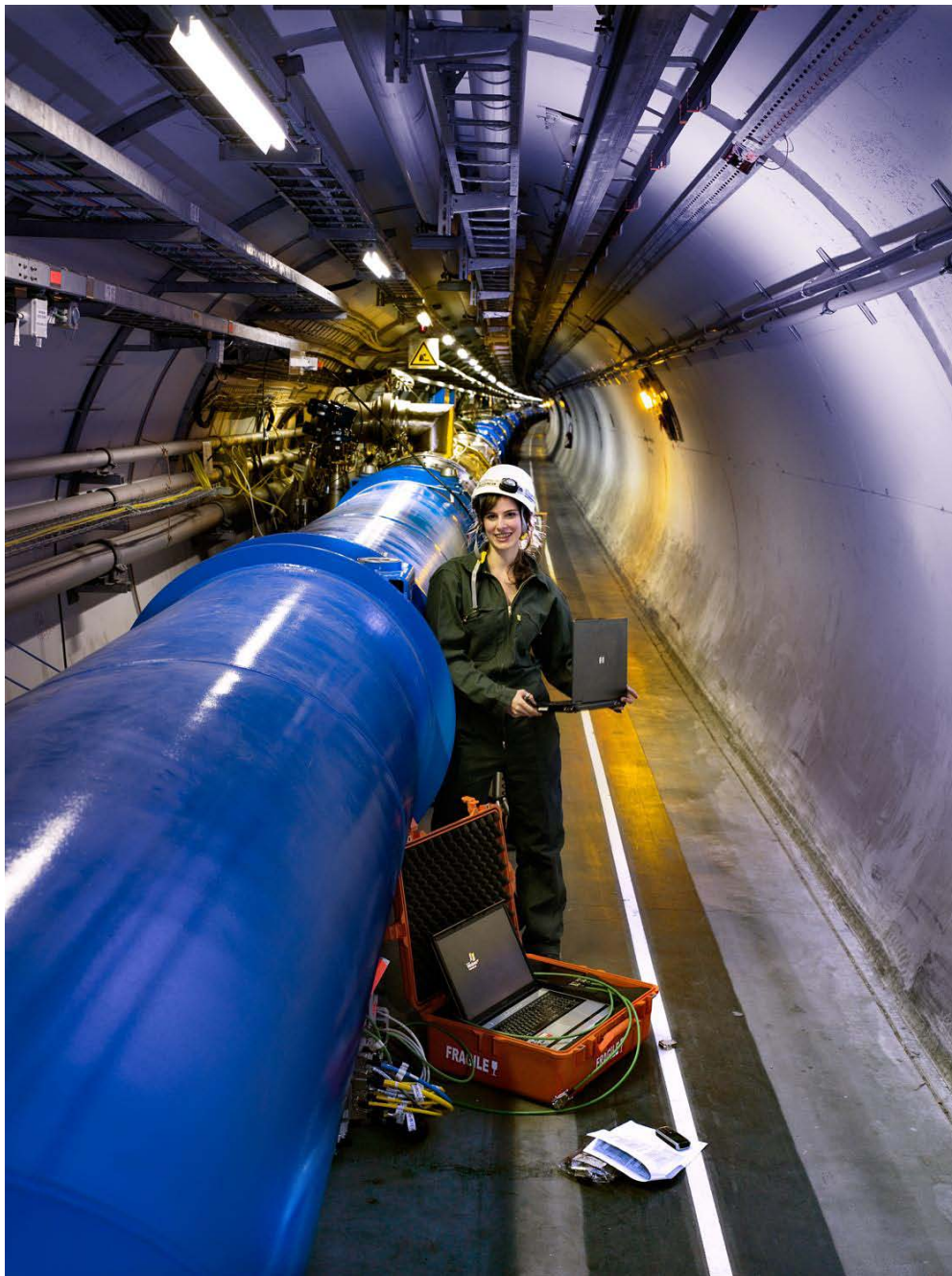
Concrete shielding
Betonabschirmung

Liquid Argon cryostat
Flüssig Argon Kryostat

Example: The BaBar Experiment

SLAC - Kalifornie





LHC má v tunelu 1746
supravodivých magnetů
při teplotě - 271⁰ C,
z nich je 1232 dipólových,
(délky 15 m, váhy 34 tun)

dans une nouvelle phase

Date: Thu, November 4, 2010 1:58 pm

To: "cern-personnel(CERN Personnel - Members and Associate Members)" <cern-personnel@cern.ch>

The LHC is a new physics

Geneva, 4 November 2010. Proton running for 2-10 in the LHC at CERN[1] came to a successful conclusion today at 08:00 CERN. Since the end of March, when the first collisions occurred, the total energy of the machine and experiment teams have achieved all of their objectives for the first year of proton physics at this record energy and new proton beam as been expected. The first year of the year the LHC is moving to a different type of operation, in which the machine will be accelerated and brought into collision with the machine for the first time.

A major target for 2010 was to reach a luminosity - a measure of the collision rate - of 10³² per square centimetre per second. This was achieved on 13 October, with a spare. Before proton running came to an end, the machine had reached a figure, allowing experiments to determine the amount of data collected in the space of only a few days.

"This shows that the objective we set ourselves for this year was realistic, but tough, and it's a very satisfying to see it achieved in such a style," said Rolf Heuer, CERN's Director General. "It's a testimony to the excellent design of the machine, the hard work that has gone into making it succeed. It bodes well for 2011." The main goal for 2011 is for the experiments to collect enough data - an amount known by the physicists as one "useful femtobarn" - to make significant advances across a broad frontier of physics.

The experiments have already entered territory with their first measurements at a total energy of 7 TeV. The results so far have included the validation of the standard model of particle physics and forces at these new high energies; the first observations of the top quark in proton-proton collisions; limits set on the production of certain new particles, for example "excited" quarks; and hints of effects in proton-proton collisions that may be linked to previous observations in the collisions of heavy ions.

"The experiments are already providing an exciting glimpse of the new frontier," said Luca Bertolini, Director for Research and Computing. "This rapid delivery of the first physics measurements at 7 TeV is a direct result of the excellent performance of the detectors, the high efficiency of the data collection and the swift distribution of data via the Worldwide LHC Computing Grid for analysis at centres across the globe."

The Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) provides the computing power of more than 140 independent computer centres, including the CERN experiments. It handles more than a million computer jobs a day with hundreds of physicists performing data analysis. Data has been transferred at rates, witnessing peaks of 10 gigabytes per second, the equivalent of two full DVDs of data a second.

The change to running with lead ions - lead atoms stripped of electrons - opens up an entirely new avenue of exploration for the LHC programme, probing matter as it has been in the early stages of the Universe's existence. Some of the main objectives of the programme are to study the conditions of the early Universe, which is now a plasma, and to study the conditions of the early Universe, which is now a plasma. This exploration will shed further light on the properties of the strong interaction, which binds the particles called quarks, into

collisions, providing very hot, dense matter, which is the ALICE experiment, which is

BASILEJ



J. HADLEY
27.8.10.

BERN

- Dóm



BRATISLAVA



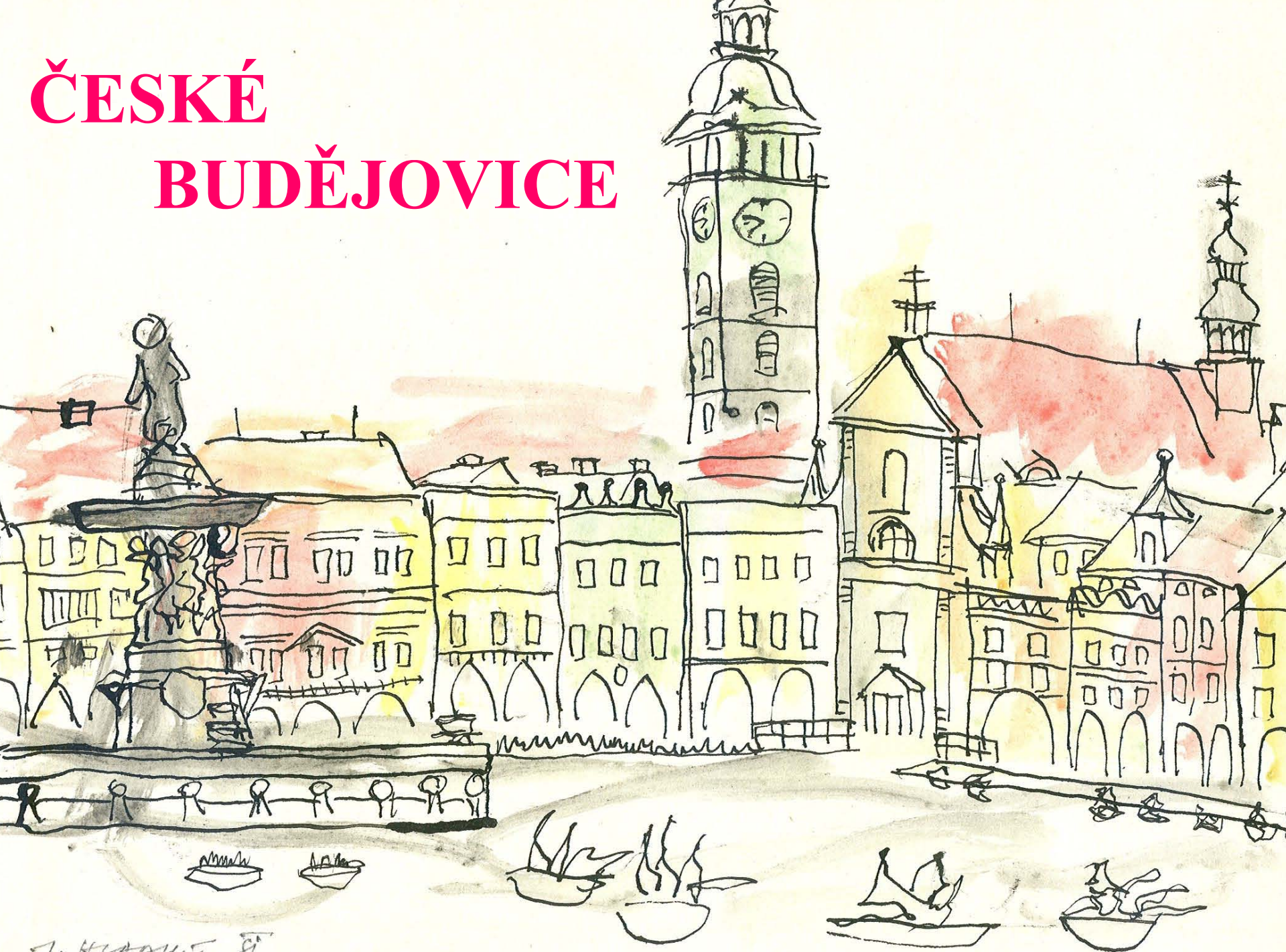
U DOBRÉHO PASTIERA U ŽIDOVNĚ

J. H. KAROL
1981

BRUSEL



ČESKÉ BUDĚJOVICE



J. HROUZKOVSKÝ

JERUZALÉM



G. H. H. H.
94



LONDÝN

H. H. H. H.
94

MADRID



MARSEILLE



MOSKVA



NEW YORK



PAŘÍŽ



PRAHA



ŘÍM



SAN FRANCISCO



J. H. H. H.
92

TOKIO

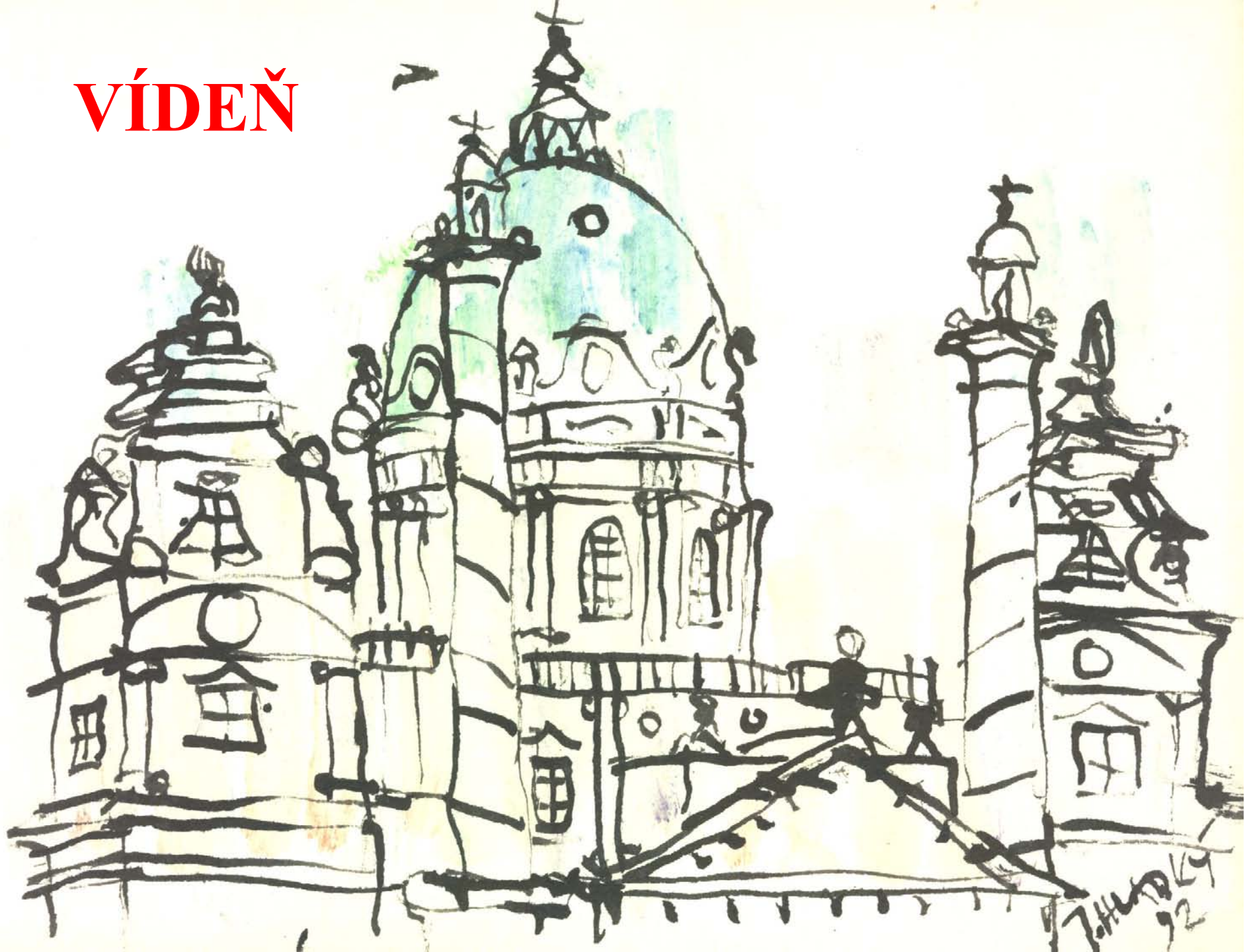


VARŠAVA



J. H. H. H. H.
96

VÍDEŇ



Detektory částic:

Měří ionizační a excitační efekty částic v plynech, kapalinách neb pevné fázi.



-vrcholové detektory

-dráhové detektory

-kalorimetry - elektromagnetické

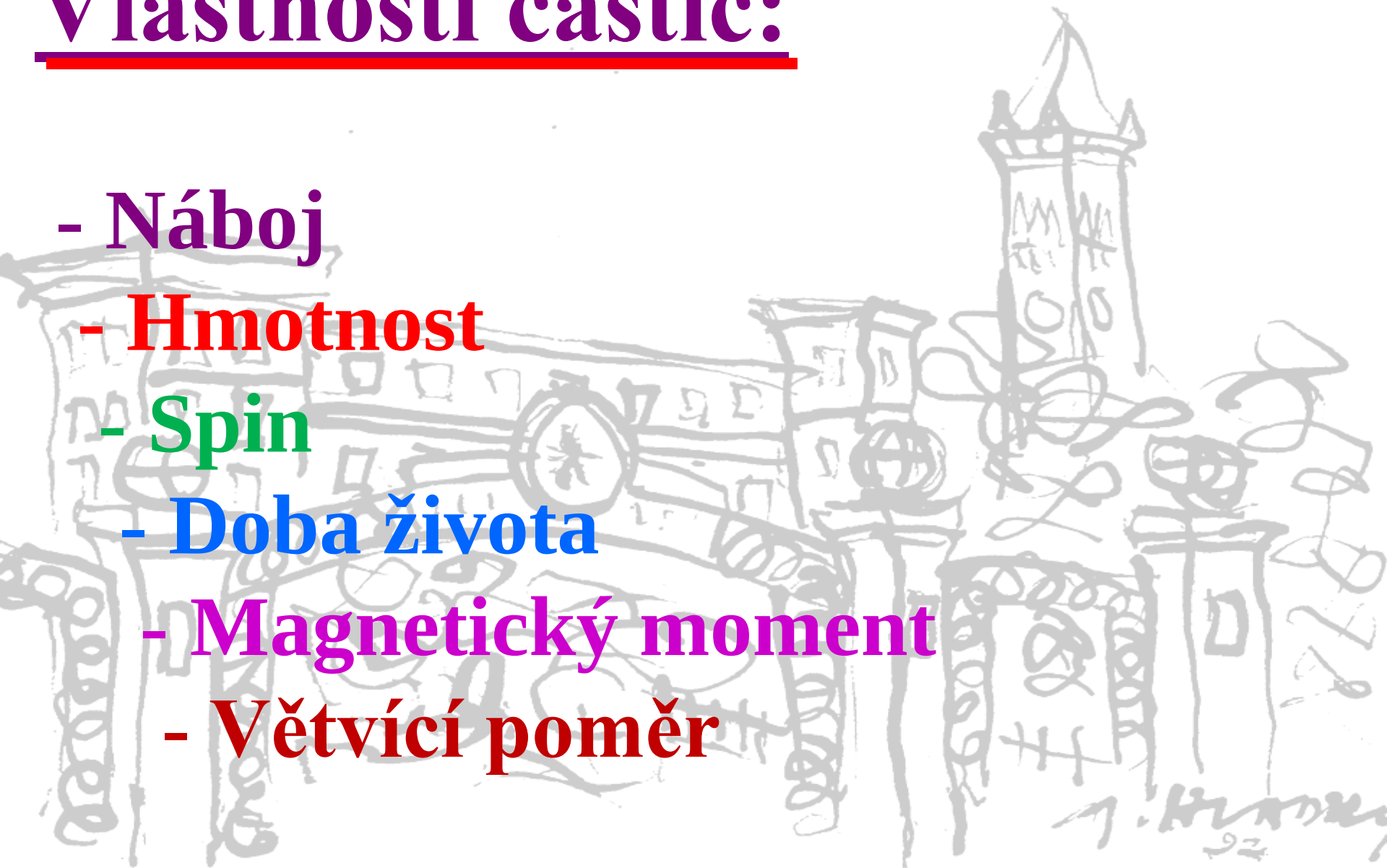
- hadronové

-mionové detektory

-speciální detektory

Vlastnosti částic:

- Náboj
- Hmotnost
- Spin
- Doba života
- Magnetický moment
- Větvicí poměr



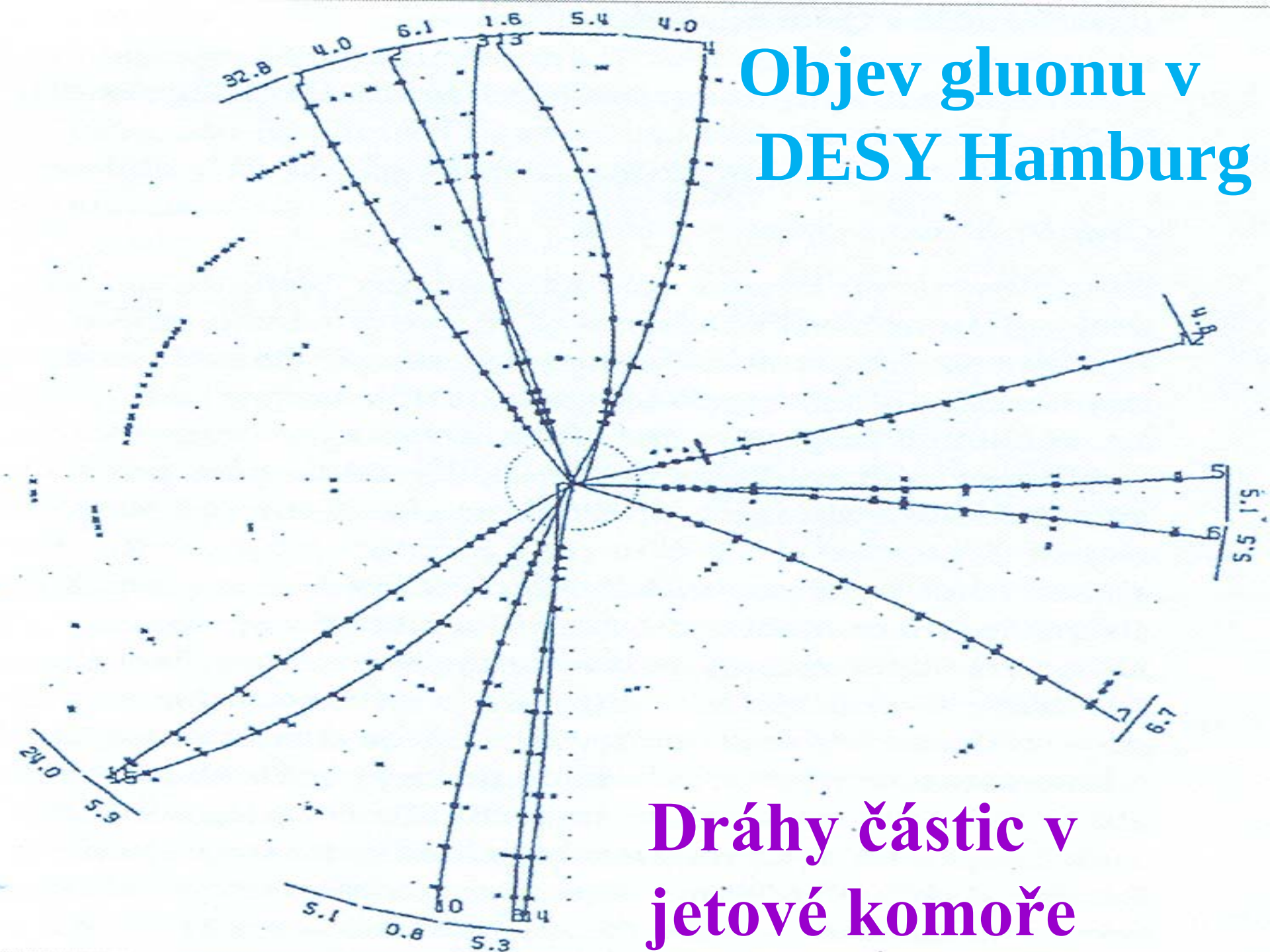
Požadovaná měření v detektoru:

- **Dráha** částic
 - **Impulsní analýza a energie** částic
 - Detekce **neutrálních** částic
 - **Identifikace** částic
- +++++
- **Spouštění** detektoru
 - **Sběr naměřených údajů (počítači)**



Dráhy částic ve vodíkové bublinové komoře

Objev gluonu v DESY Hamburg



Dráhy částic v
jetové komoře

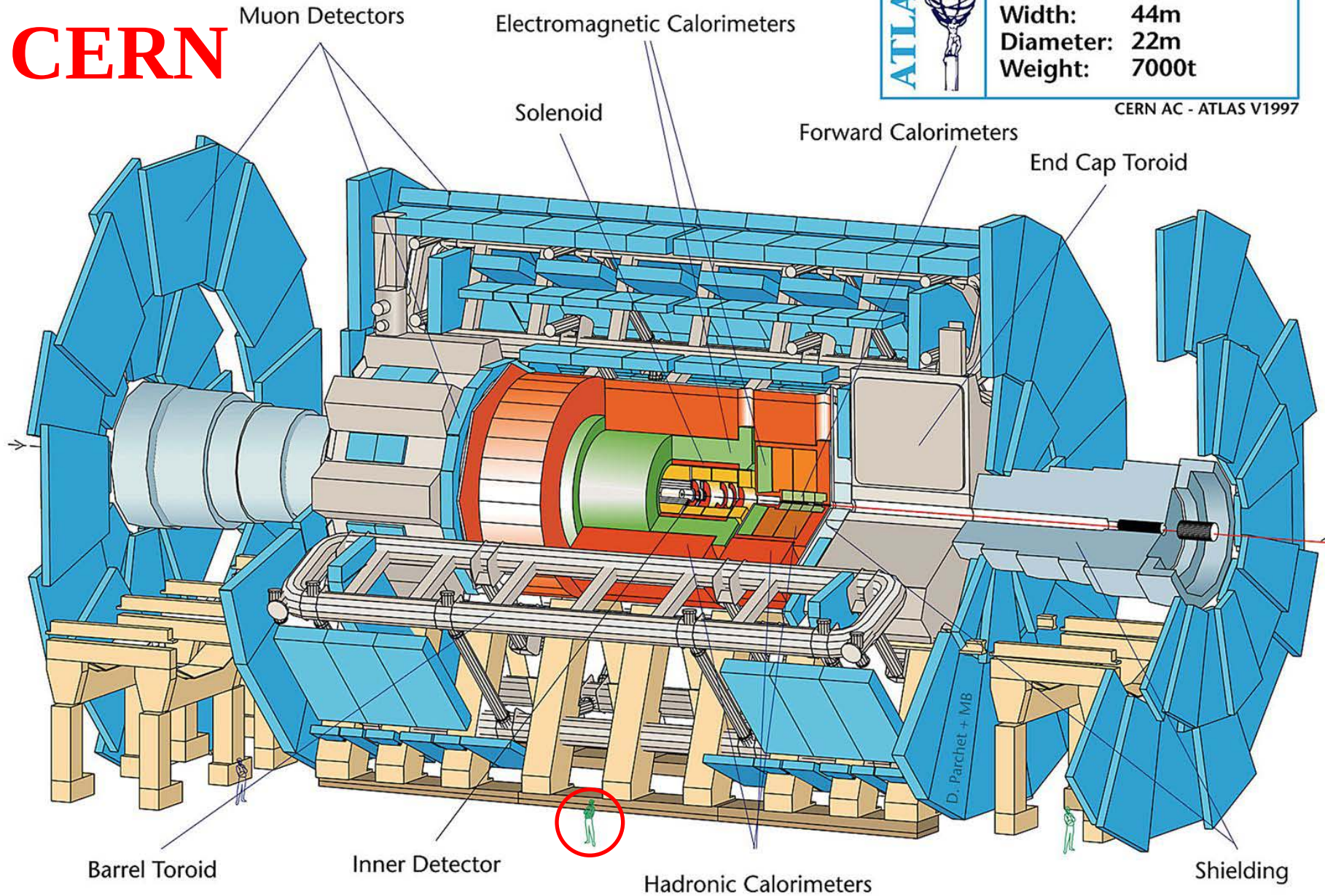
CERN



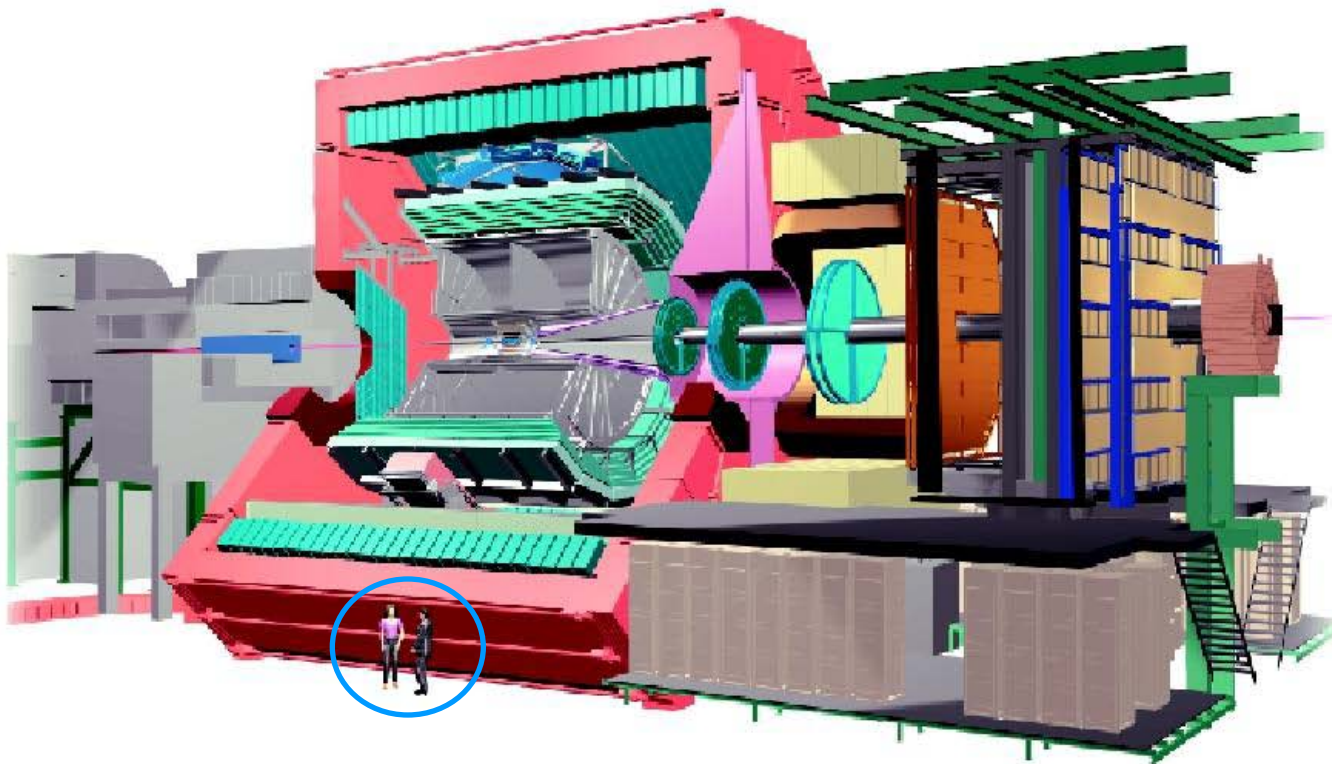
Detector characteristics

Width: 44m
Diameter: 22m
Weight: 7000t

CERN AC - ATLAS V1997



CERN

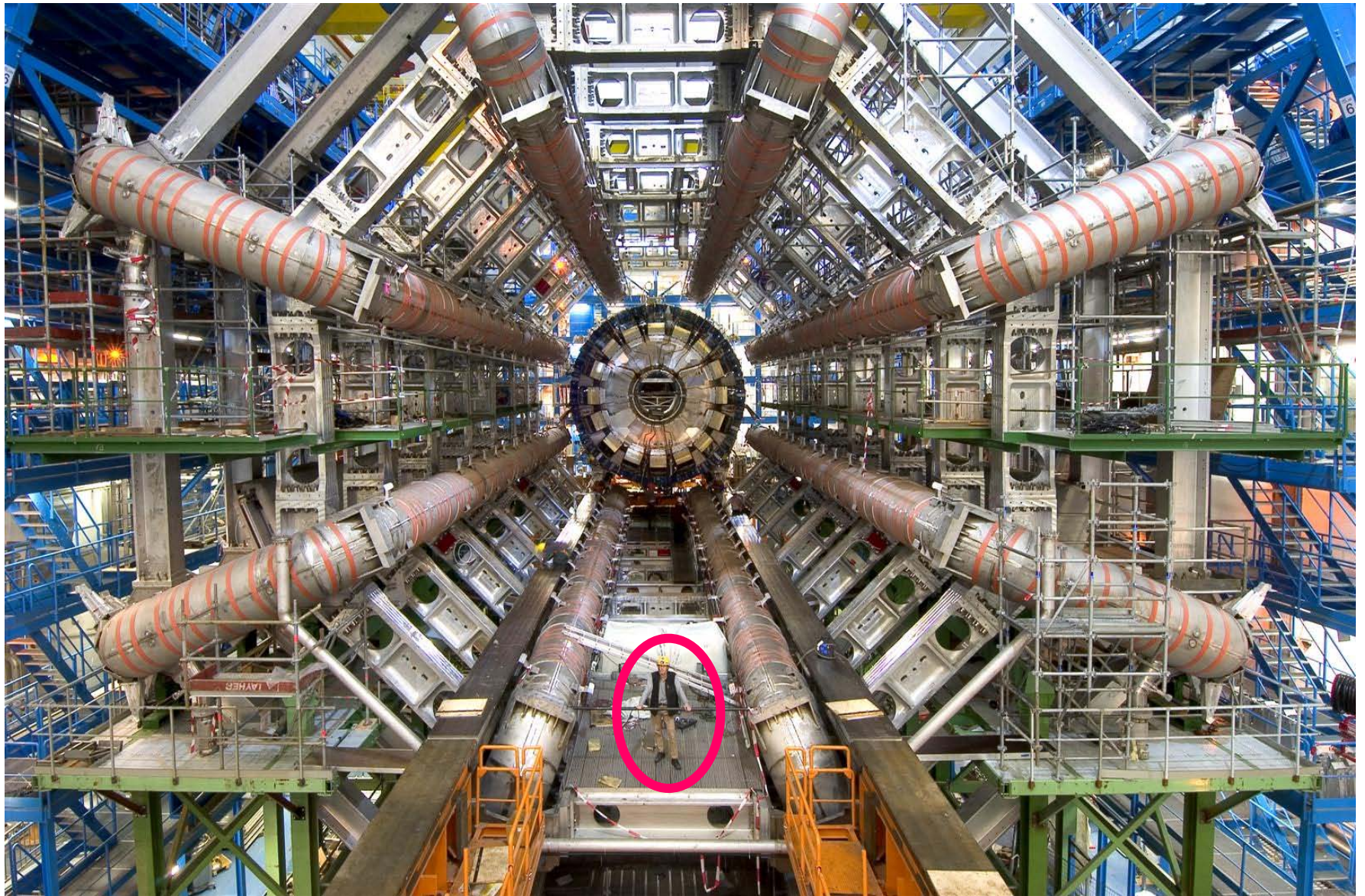


ALICE – srážky těžkých iontů

QGP – 4. skupenství hmoty?

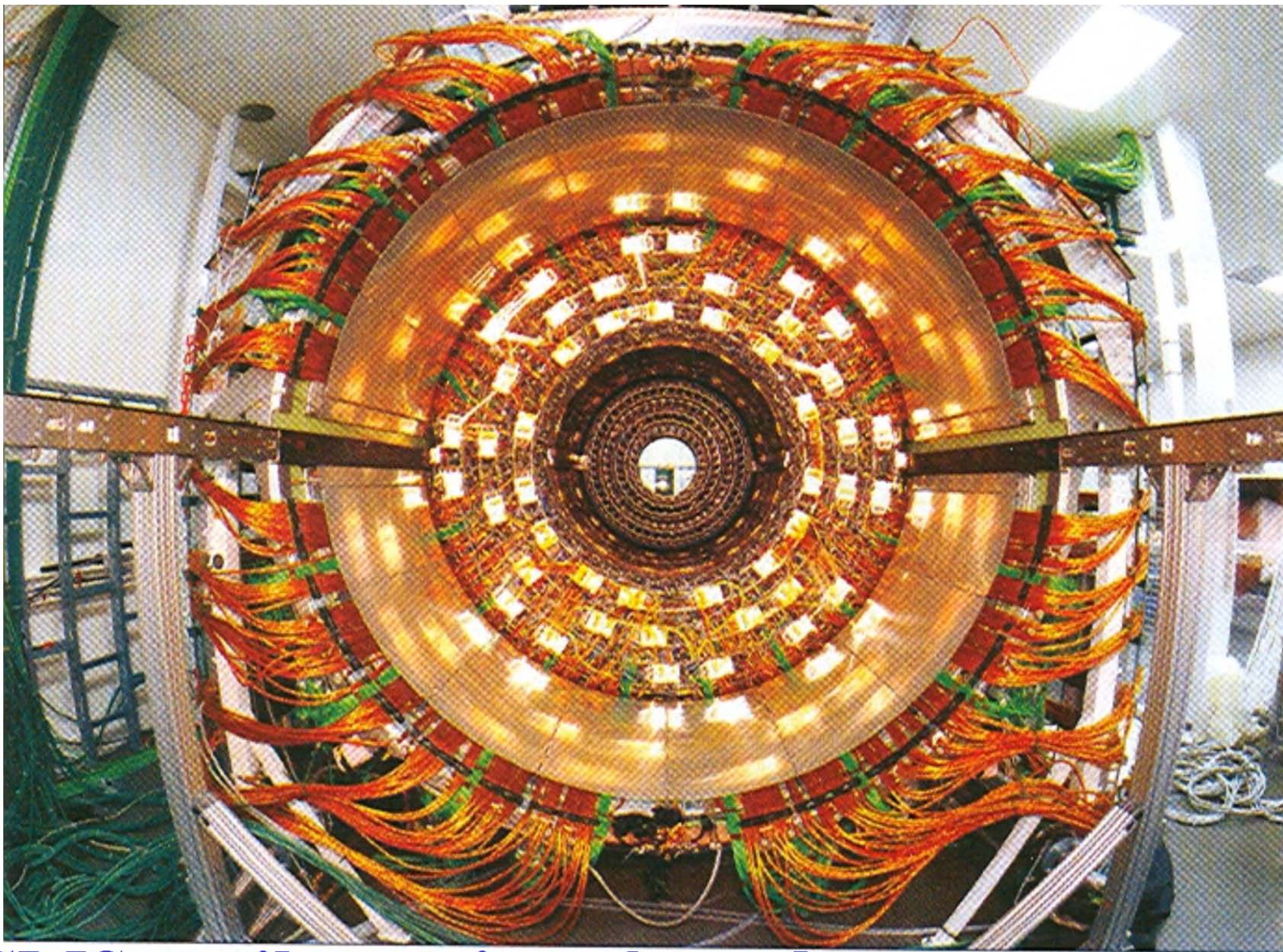
délka: 22 m, výška: 16 m, váha: 10 000 t





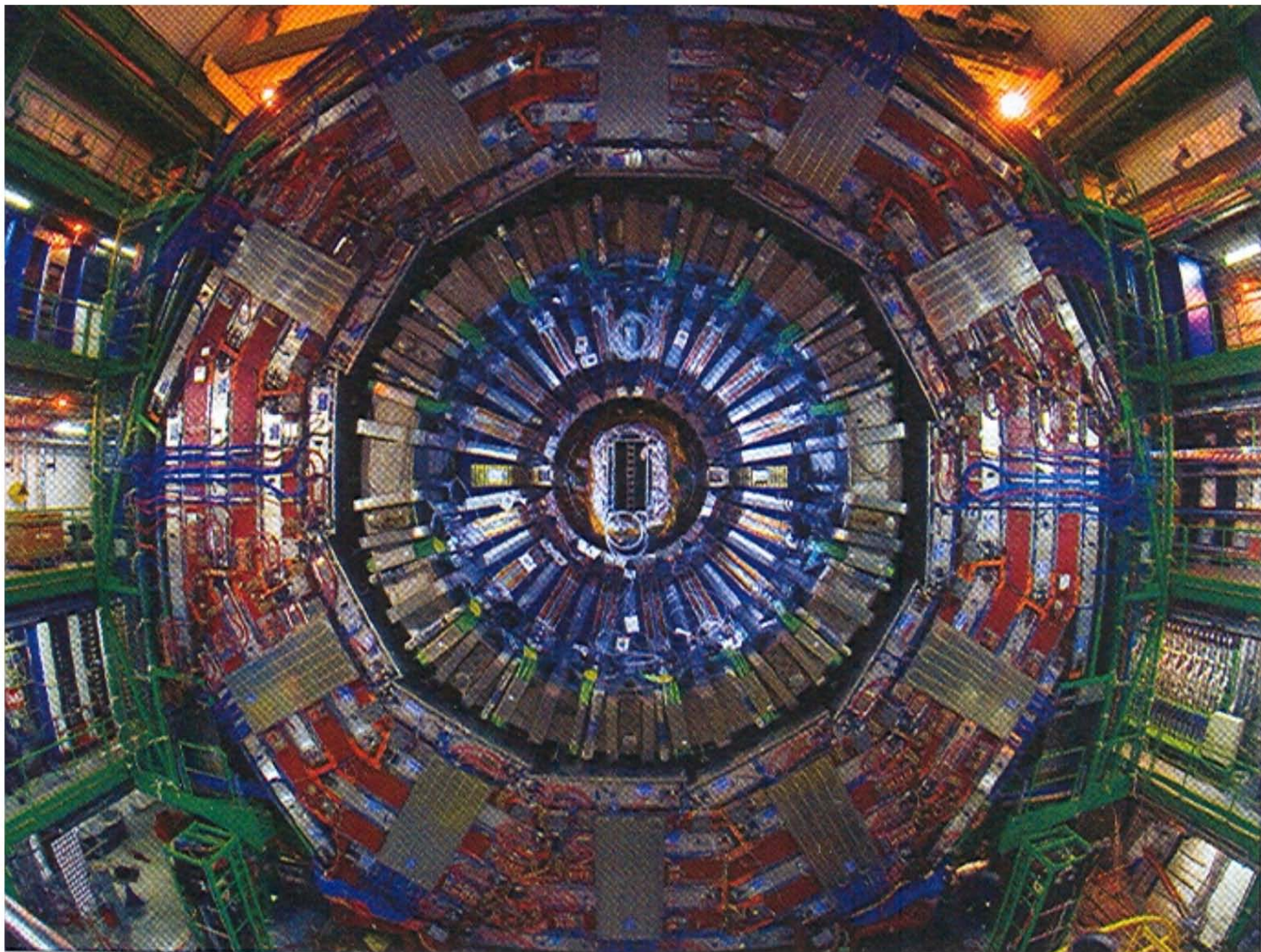
CERN – Atlas experiment

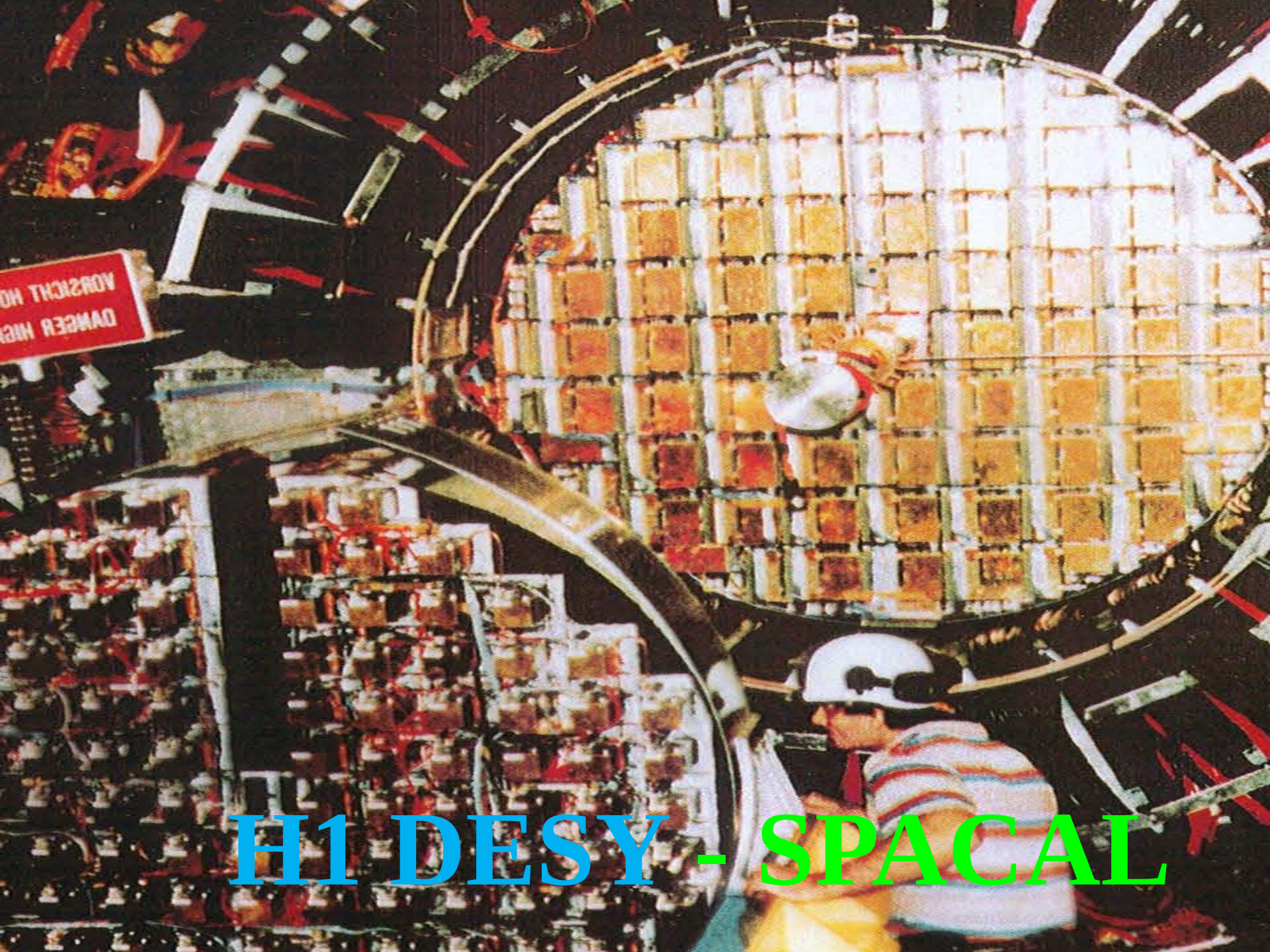
Si - 9.3 milionů mikrostripů a 68 milionů pixelů



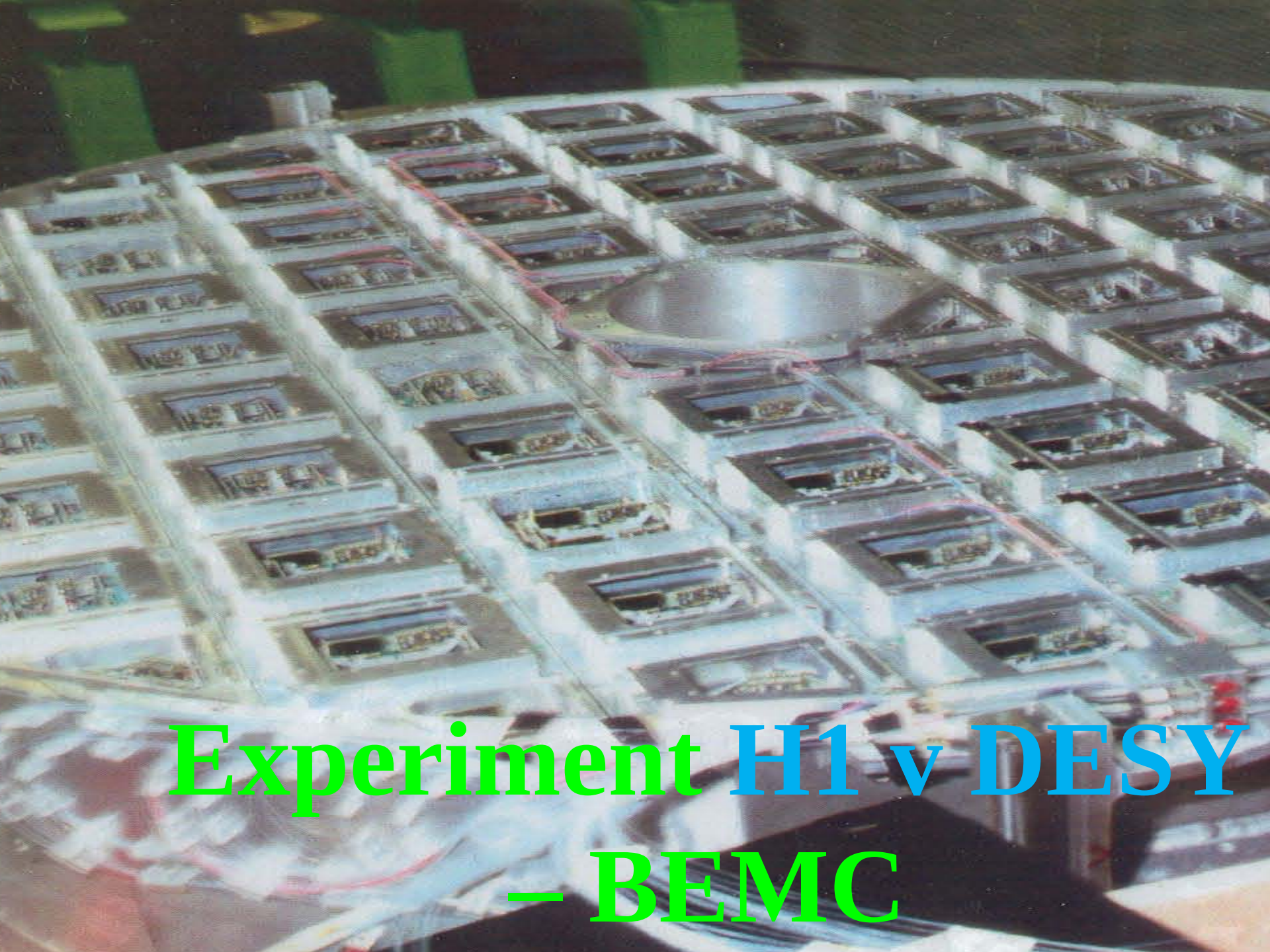
CMS - mikrostripový tracker

CMS – vnitřek detektoru

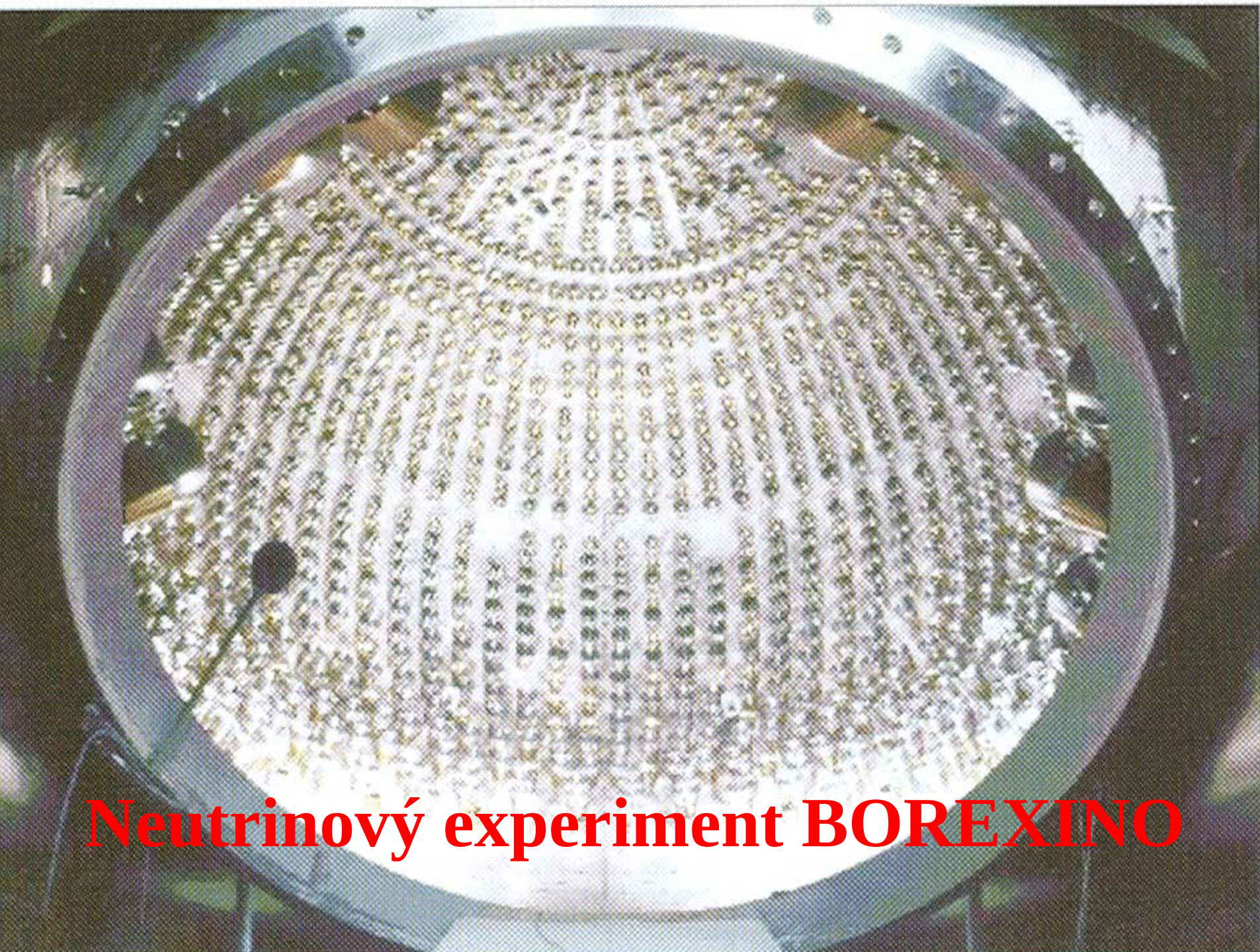




H1 DESY - SPACAL

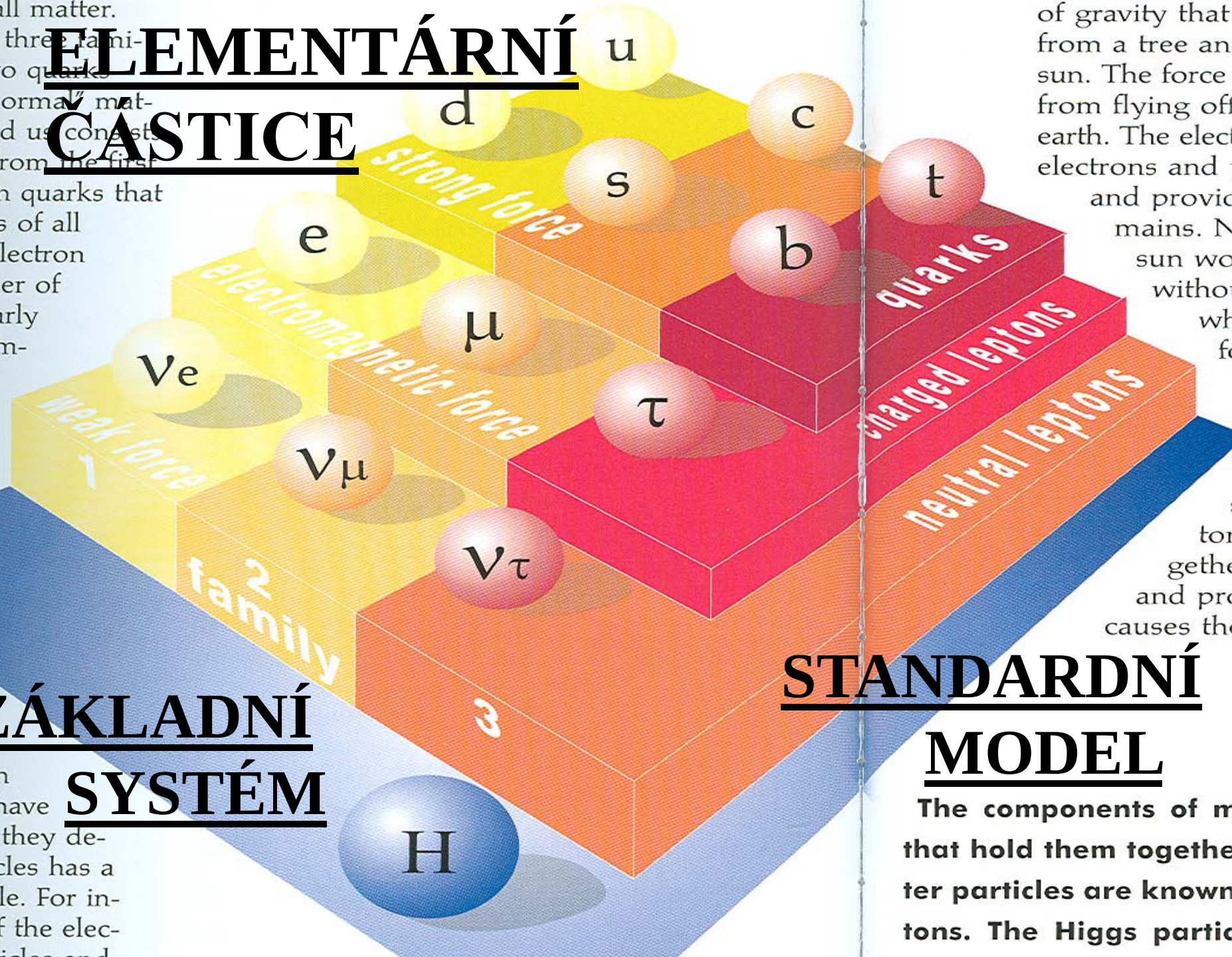


Experiment H1 v DESY – BEMC



Neutrinový experiment BOREXINO

ELEMENTÁRNÍ ČÁSTICE



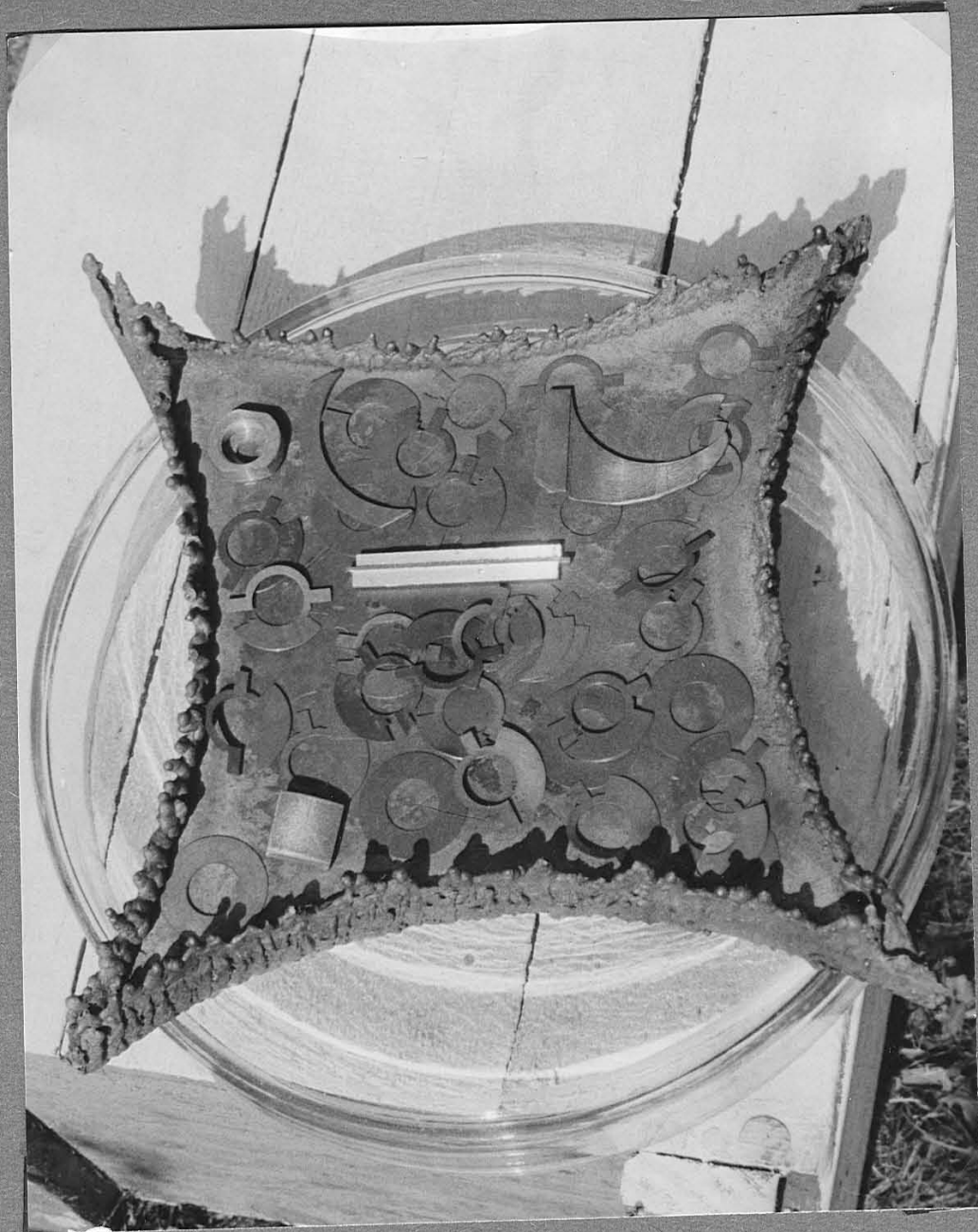
STANDARDNÍ MODEL

The components of matter that hold them together. Other particles are known as bosons. The Higgs particle

of gravity that comes from a tree and the sun. The force of gravity from flying off the earth. The electrons and protons and provide the main structure of the sun without which the sun would not be able to

together and produce energy causes the

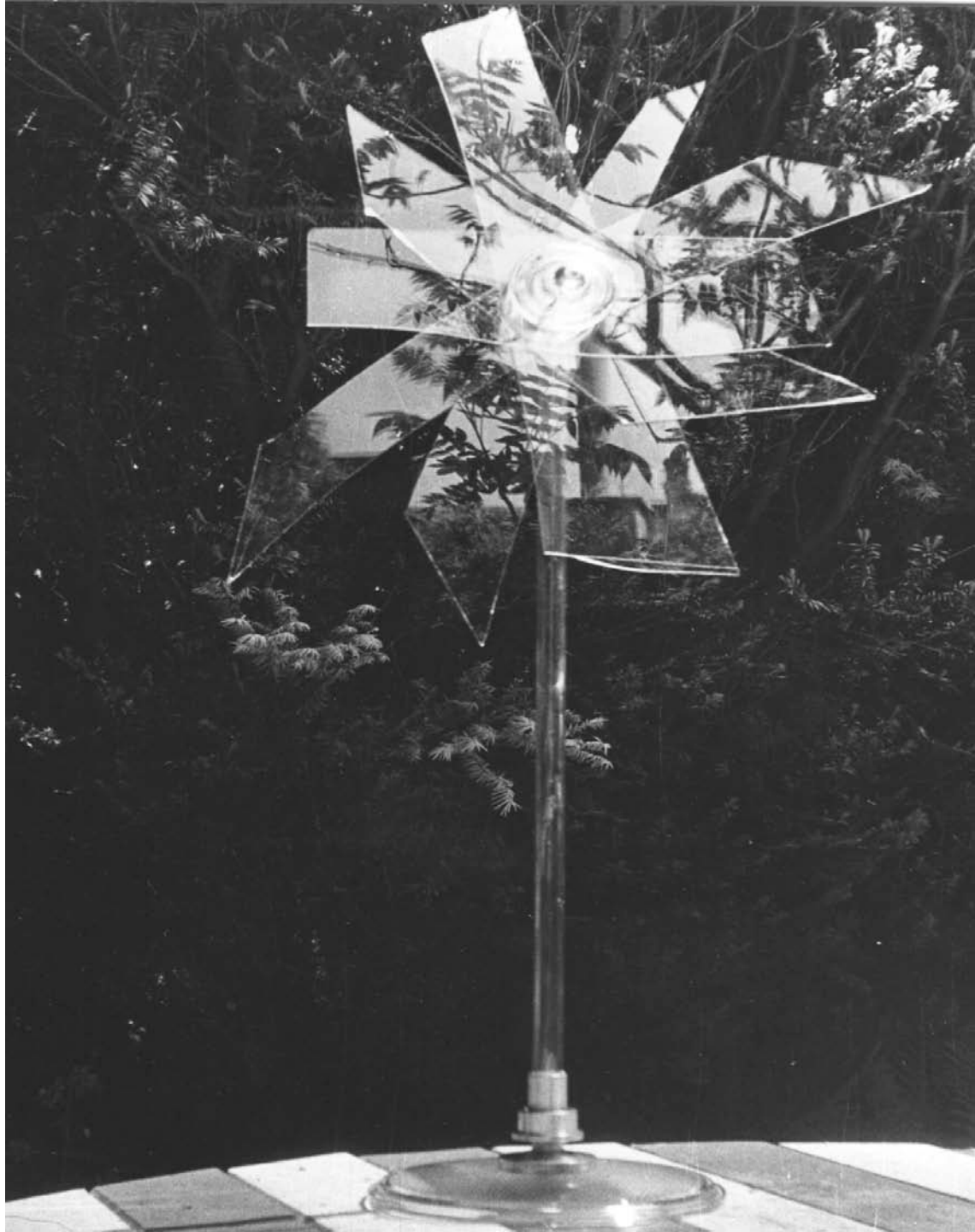
Moře kvarků





Půvabný kvark

V
N
E
U
T
R
I
N
O
V
Á



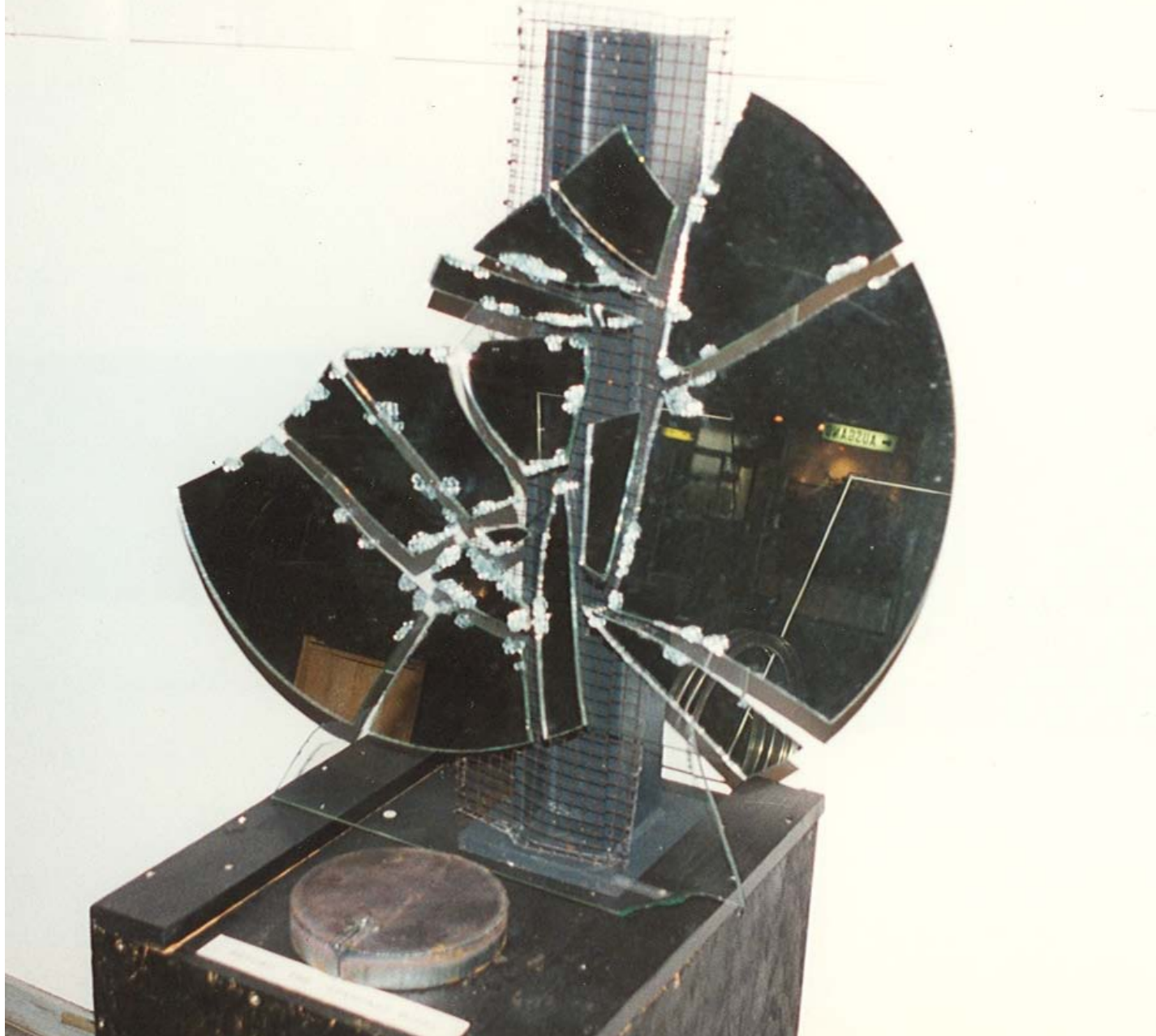
CH
R
Y
S
A
N
T
É
M
A



HIGGSŮV

BOZON

SUPERSYMETRICKÁ ČÁSTICE



Využití v praxi pro lidstvo:

♥ Léčení nádorů, lékařské přístroje

Biologie - genetika, modely

Informatika - počítače a sítě www, Grid

Likvidace jaderného odpadu

Konstrukce jader. reaktorů - 4.generace

Doprava - vlaky s magnetic.polštářem

Technika – mikroelektronika, vývoj

a další...

Zweifarben-Röntgenverfahren zur
Darstellung der Herzkranzgefäße
*X-ray dichromography to
visualise the coronary arteries*

CHROMOGRAFIE



BIOLOGIE

Strukturen molekul

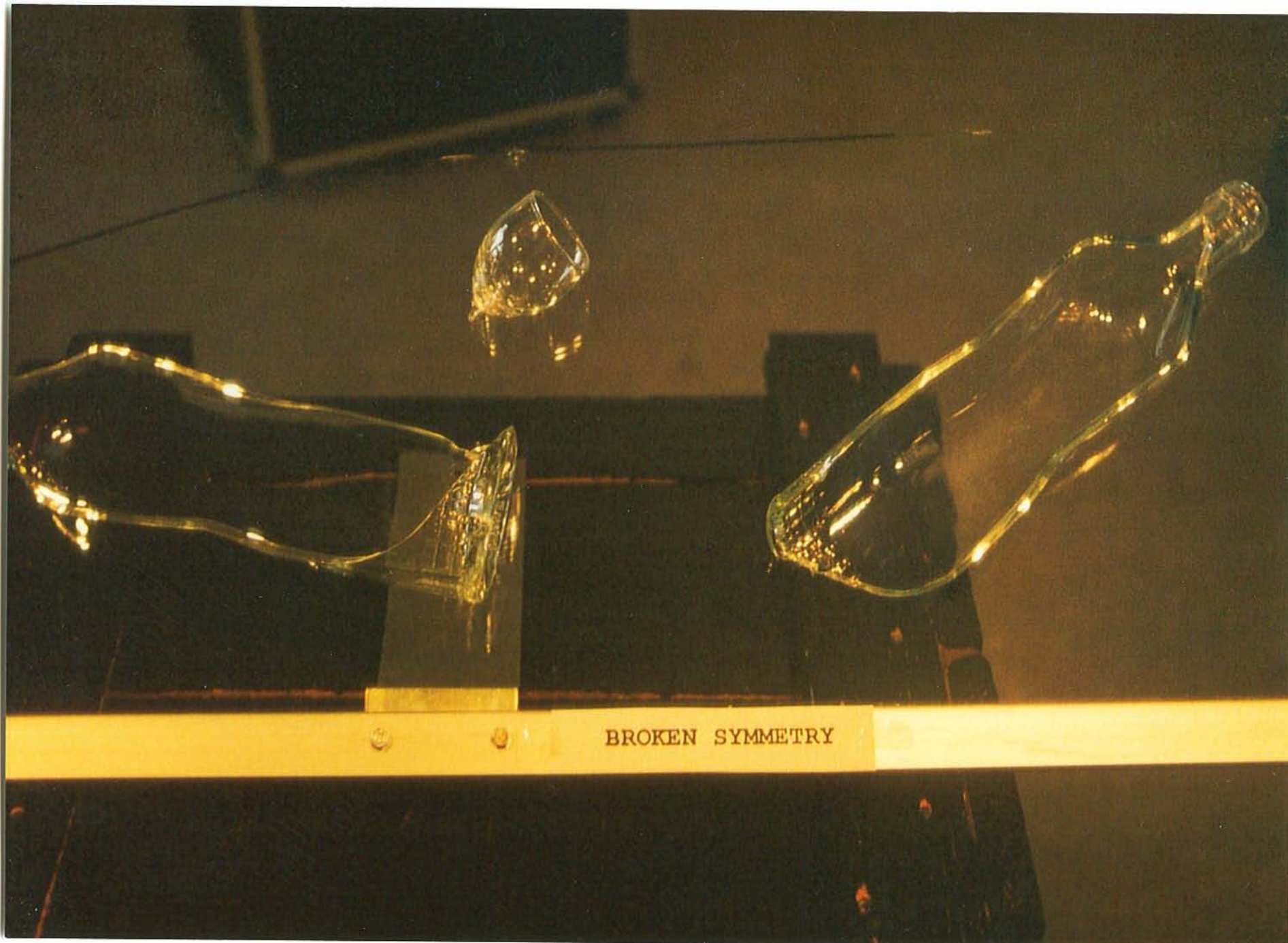


K^0 mezon

Fyzika malých x

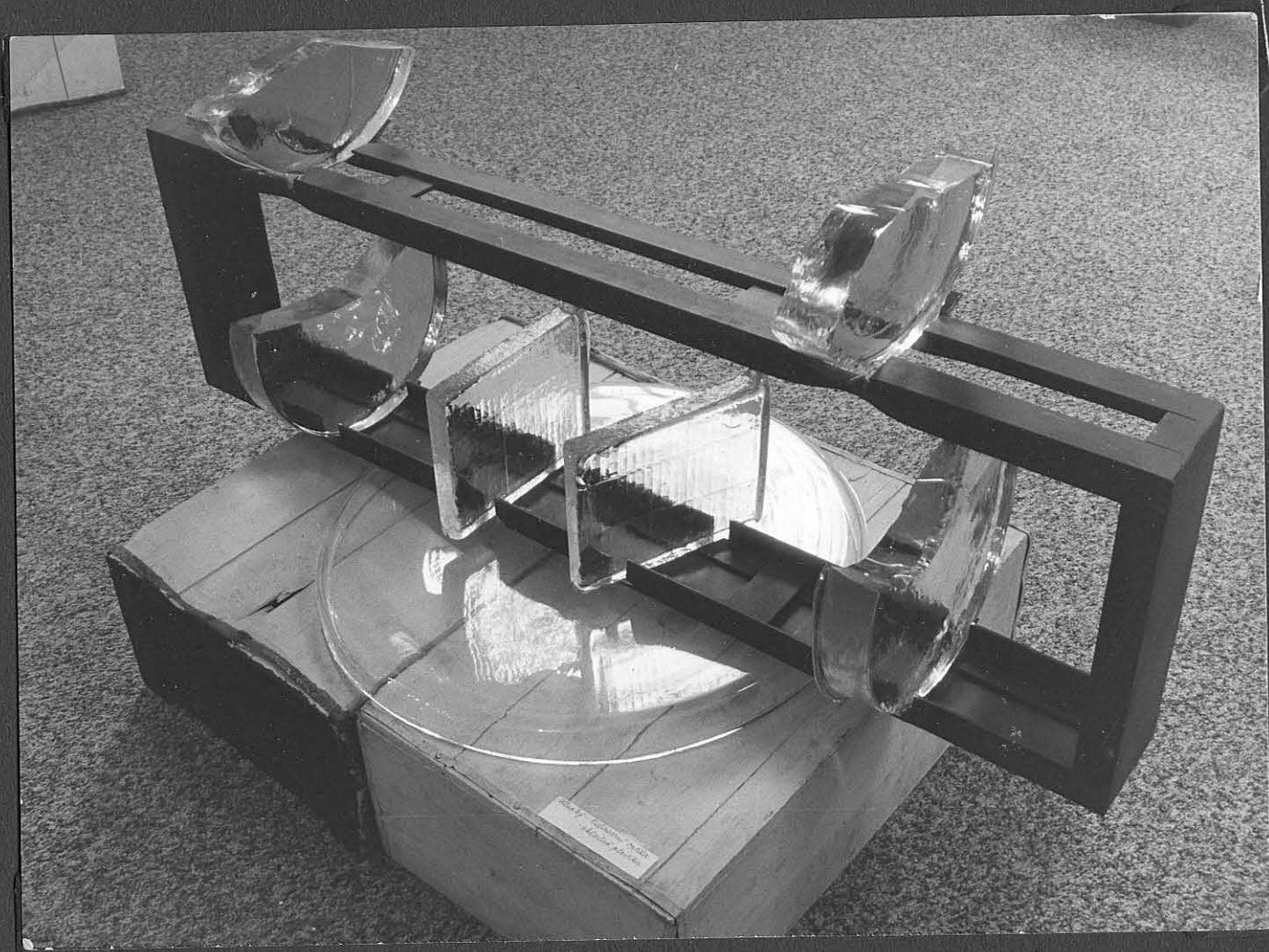
Narušená symetrie





BROKEN SYMMETRY

Nelineární optika



T | Ý | D | E | N | V | T



WWW.TYDENVEDY.CZ

1948

TÝDEN VĚDY **18** A TECHNIKY

1989

AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY

1938

1918

1968

2018

**NEJVĚTŠÍ VĚDECKÝ FESTIVAL
V ČESKÉ REPUBLICE**

/ dny otevřených dveří / přednášky / výstavy /
/ vědecké kavárny / science show / workshopy /

5-11/11/2018

**Ve Fyzikálním
ústavu AV ČR
Praha**

8. – 10.11. 2018



Děkuji

za

pozornost

25.7. Hradec

Základní síly přírody

Kosmická gravitace - Kepler

Newton 1687 Gravitační

Pozemská gravitace - Galileo

Einstein 1915

Směr zesilování sil

Magnetismus - Oersted

Elektromagnetická

Maxwell 1873

Elektrina - Faraday

Weinberg, Salam, Glashow

1967

Slabá

Slabé interakce - Fermi 1933

SUSY 1980

GUT 1979

Silná

Silné interakce - Yukawa 1935

Jsou odpovědny za veškeré dění v přírodě