

Ion Băhanrel,
d.h.ș.m., prof., univ.

**BAZELE IGIENEI
RADIATIILOR ȘI
RADIOPROTECȚIEI**

Semnul pericolului radioactiv



IGIENA RADIAȚIILOR

- **Igiena Radiațiilor** - știința, care studiază particularitățile radiațiilor ionizante, acțiunea și efectele medico-biologice a lor asupra organismului uman, principiile și eficiența măsurilor adecvate de radioprotecție.

Scopul

- A acorda informația actuală necesară în domeniul Igienei Radiațiilor pentru pregătirea universitară și postuniversitară a medicilor

Obiectivele

- Bazele Igienei Radiațiilor;
- Aspecte fizico-chimice ale radiațiilor ionizante,
- Efectele medico-biologice ale radiațiilor ionizante;
- Riscul asociat iradierii ionizante;
- Reglementarea igienică a expunerii organismului uman la radiații ionizante;
- Radioactivitatea naturală;
- Radioactivitatea artificială;
- Deșeurile radioactive;
- Aspecte ecologice ale poluării mediului ambiant cu radiații ionizante;
- Accidentele cu radiații și urgențele radiologice.

These are dangerous times for the well-being of the world. In many regions, some of the most formidable enemies of health are joining forces with the allies of poverty to impose a double burden of disease, disability and premature death on many millions of people. It is time for us to close ranks against this growing threat.

Reducing risks to health, the subject of this year's *World health report*, has been a preoccupation of people and their physicians and politicians throughout history. It can be traced back at least 5000 years to some of the world's earliest civilizations. But it has never been more relevant than it is today.

Virtually every major advance in public health has involved the reduction or the elimination of risk. Improvements in drinking-water supplies and sanitation during the 19th and 20th centuries were directly related to the control of the organisms that cause cholera and other diarrhoeal diseases.

Mass immunization programmes eradicated the scourge of small-pox from the planet and have reduced the risk to individuals and whole populations of infectious diseases such as poliomyelitis, yellow fever, measles and diphtheria by providing protection against the causative agents. Countless millions of premature deaths have been avoided as a result.

Legislation enables risks to health to be reduced in the workplace and on the roads, whether through the wearing of a safety helmet in a factory or a seat belt in a car. Sometimes laws, education and persuasion combine to diminish risks, as with health warnings on cigarette packets, bans on tobacco advertising, and restrictions on the sale of alcohol.

The result is that, in many ways, the world is a safer place today. Safer from what were once deadly or incurable diseases. Safer from daily hazards of waterborne and food-related illnesses. Safer from dangerous consumer goods, from accidents at home, at work or in hospital.

But in many other ways the world is becoming more dangerous. Too many of us are living dangerously – whether we are aware of that or not. I believe that this *World health report* is a wake-up call to the global community.

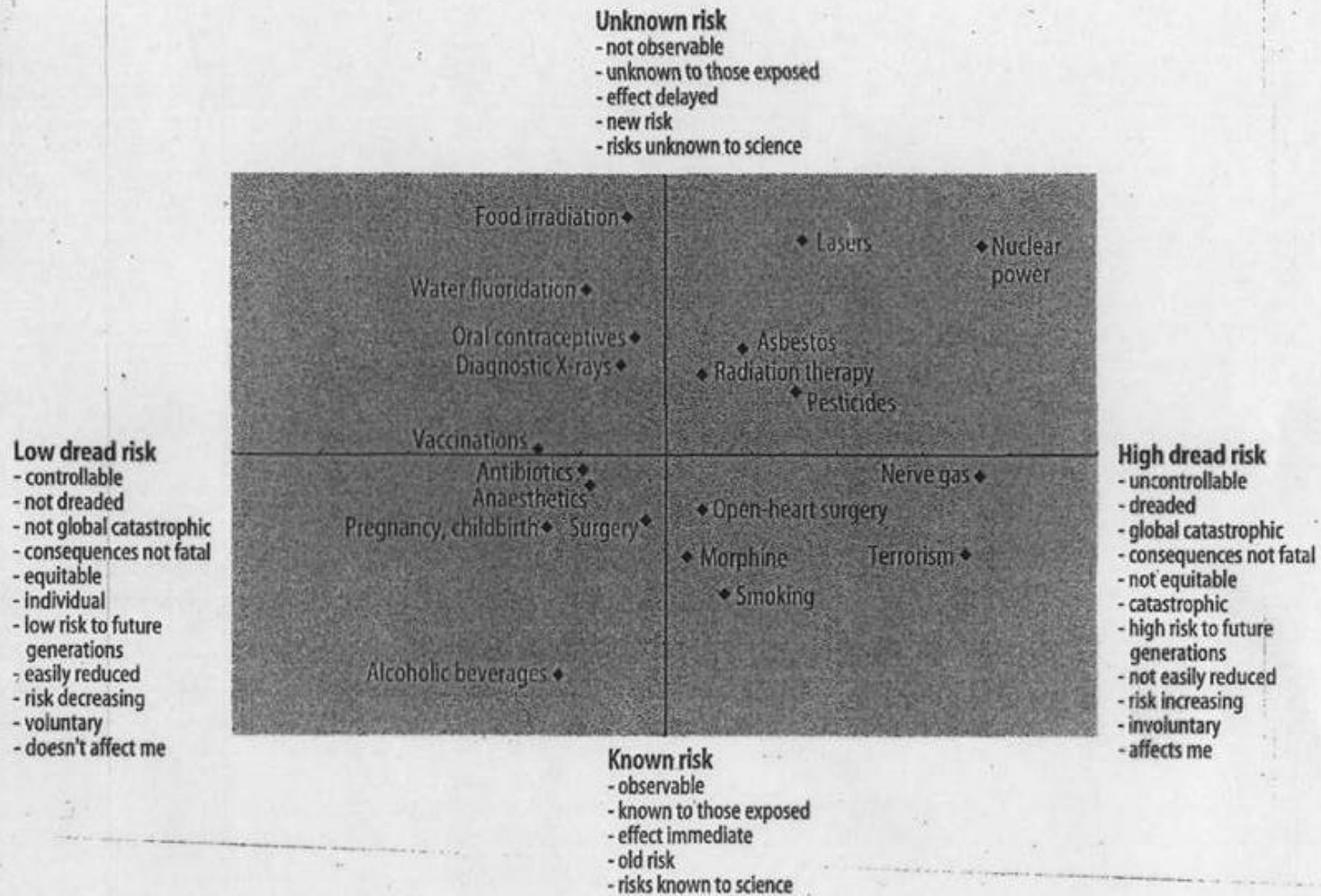
Reducing risks to health is the responsibility of governments – but not only of governments. It rightly remains a vital preoccupation of all people, in all populations, and of all those who serve them. In this *World health report* there is a message for everybody.



Dr Gro Harlem Brundtland

Gro Harlem Brundtland
Geneva
October 2002

re. 3 * Hazards for dread and risk^a



^a Adapted from: Slovic P, Fischhoff B, Lichtenstein S. Facts and fears: understanding perceived risk. In: Schwing RC, Albers WA Jr, editors. *Societal risk assessment: how safe is safe enough?* New York: Plenum; 1980. Locations of 20 hazards – instead of 90 in the original – on factor 1 (dread) and factor 2 (unknown risk) of the three-dimensional figure derived from interrelationships of 18 risk characteristics. Factor 3 (not shown) reflects the number of people exposed to the hazard and the degree of their personal exposure.

CANCER RISK

Lethal cancer 5 - 10 % per Sv

If population dose is 10 000 manSv

→ 500 - 1000 extra cancer deaths

Cancer deaths without
radiation exposure

1 Sv	x	10 000	2 000
100 mSv	x	100 000	20 000
10 mSv	x	1 000 000	200 000

Scăderea medie a duratei de viață
(în zile) ca urmare a expunerii la
unii factori moderni de risc

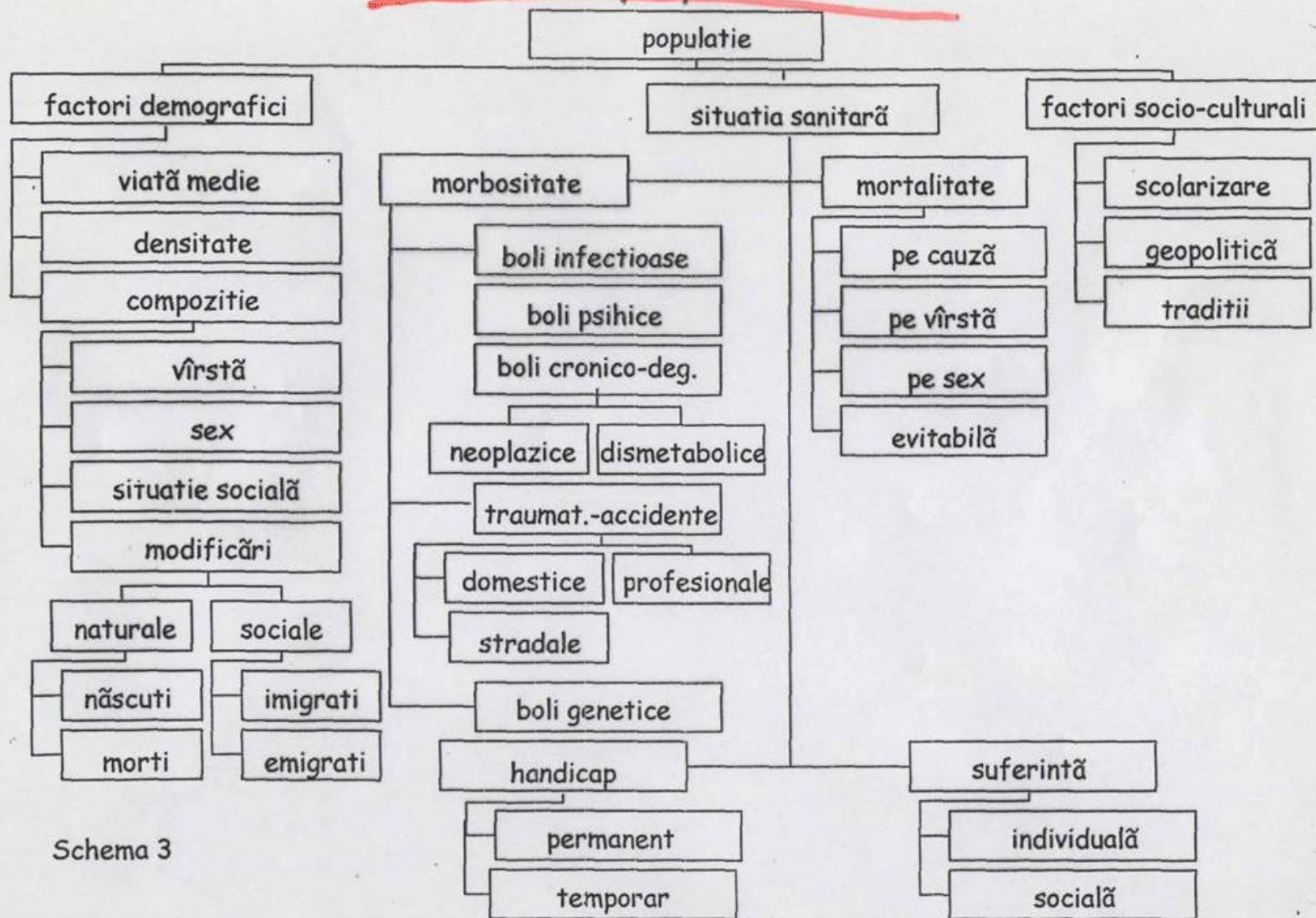
Mărbat necăsătorit	-	3500
Fumător	-	2250
Femei necăsătorită	-	1600
Greutate supraponderală	-	1300
Miner	-	1100
Fumătoare	-	800
Activități periculoase	-	300
Accidente rutiere	-	207
Alcool	-	130
Accidente casnice	-	95
Abuz de medicamente	-	90
Înec	-	41
Activități cu radiații ioniz.-	-	40
Incendii	-	27
Radiații naturale	-	8
Radiografii medicale	-	6
Cafea	-	6
Accidente de CNE	-	0,02

(după Cohen, R. and Lee, IS și V.Patrașcu, 1996)

Prioritățile în lume ?

Educatia de bază pentru toti	6 miliarde \$ pe an
Cosmetice în SUA	8 miliarde \$
<u>Apă si conditii igienico-sanitare pentru toti</u>	<u>9 miliarde \$</u>
Consum de înghetată în Europa	11 miliarde \$
<u>Sănătate a reproducerii pentru toate femeile</u>	<u>12 miliarde \$</u>
Parfumuri în Europa si SUA	12 miliarde \$
<u>Sănătate de bază si alimentatie</u>	<u>13 miliarde \$</u>
Alimente animale de companie în Europa si SUA	17 miliarde \$
Distractii în Japonia	35 miliarde \$
Tigări în Europa	50 miliarde \$
Băuturi alcoolice în Europa	105 miliarde \$
Droguri narcotice în lume	400 miliarde \$
Cheltuieli militare în lume	780 miliarde \$

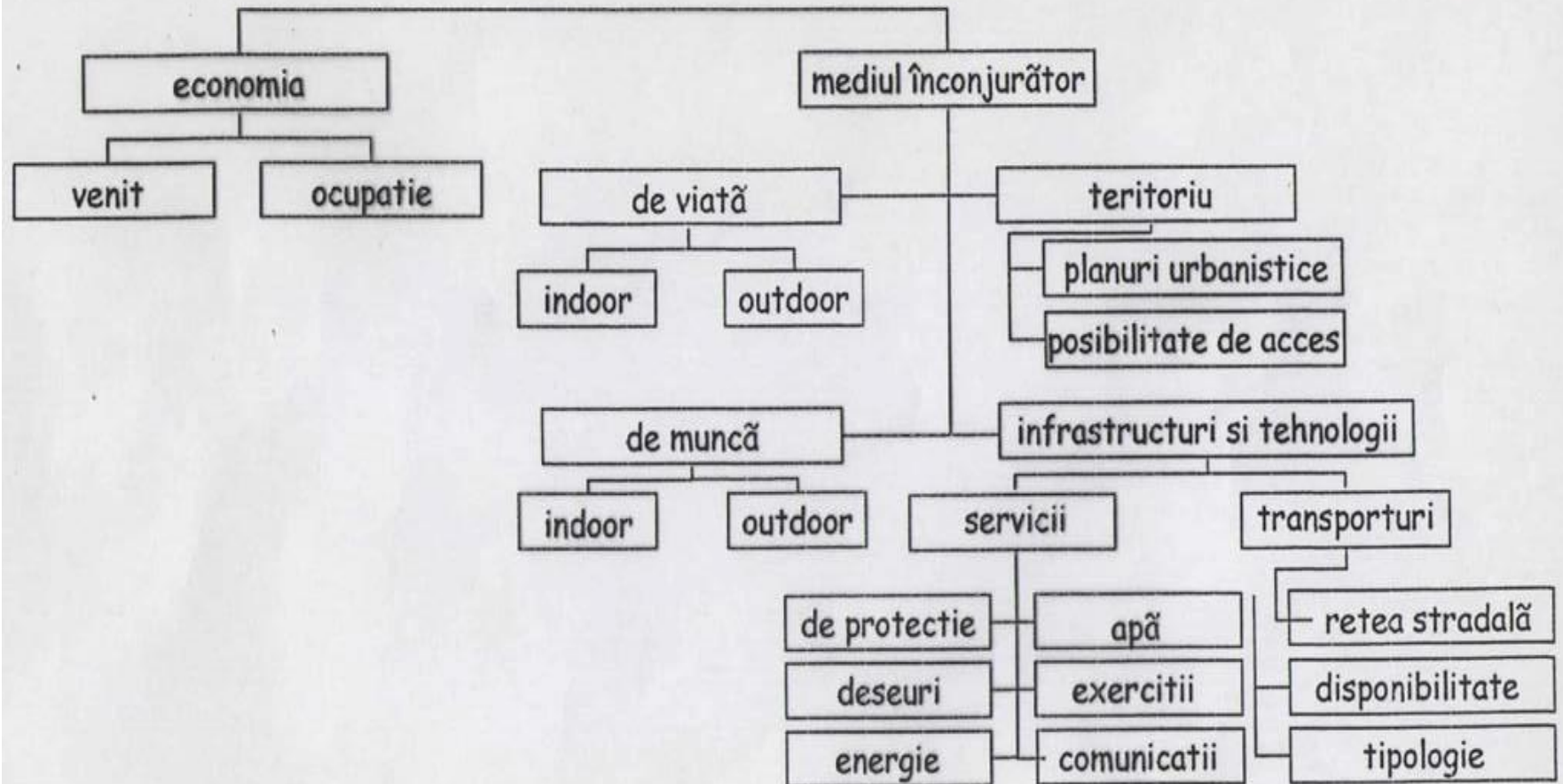
Factorii populationali



Schema 3

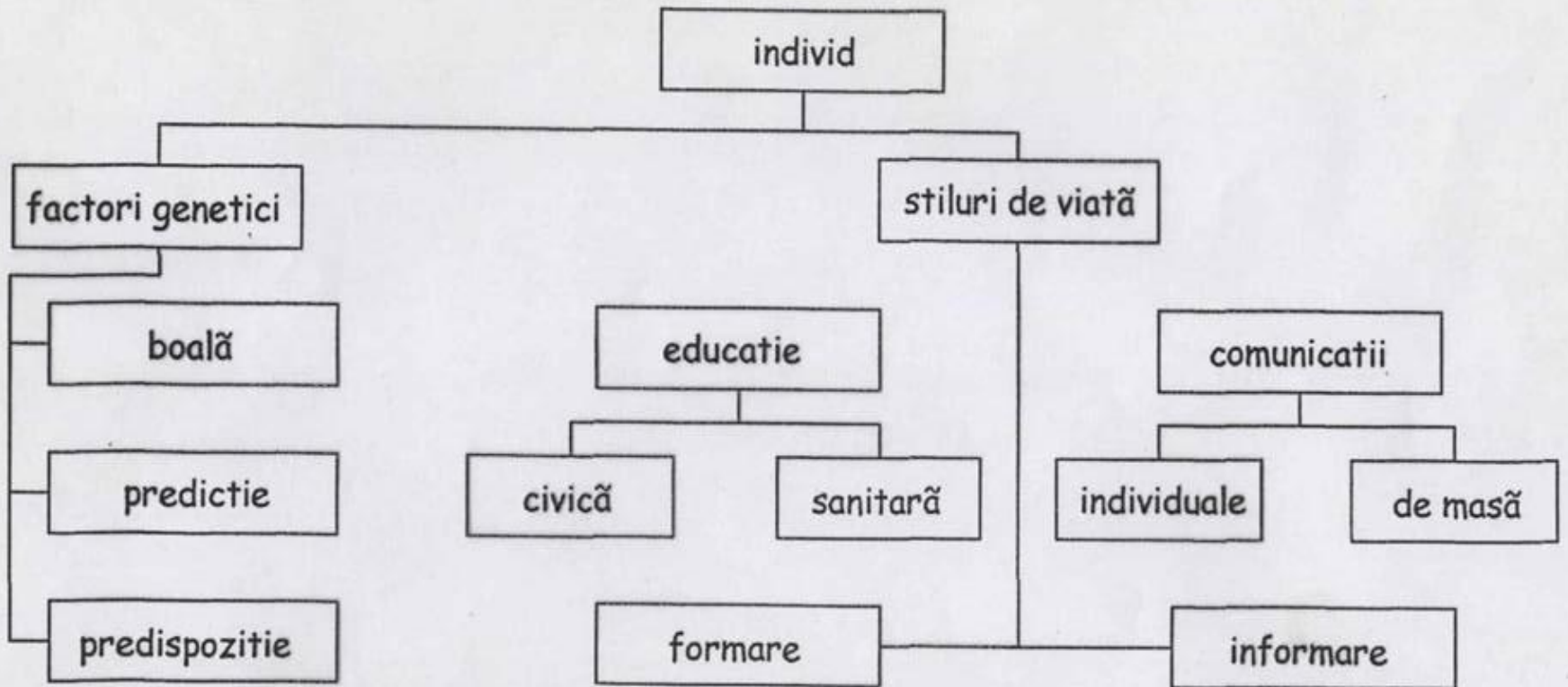
4-9

Factorii economici si de mediu înconjurător



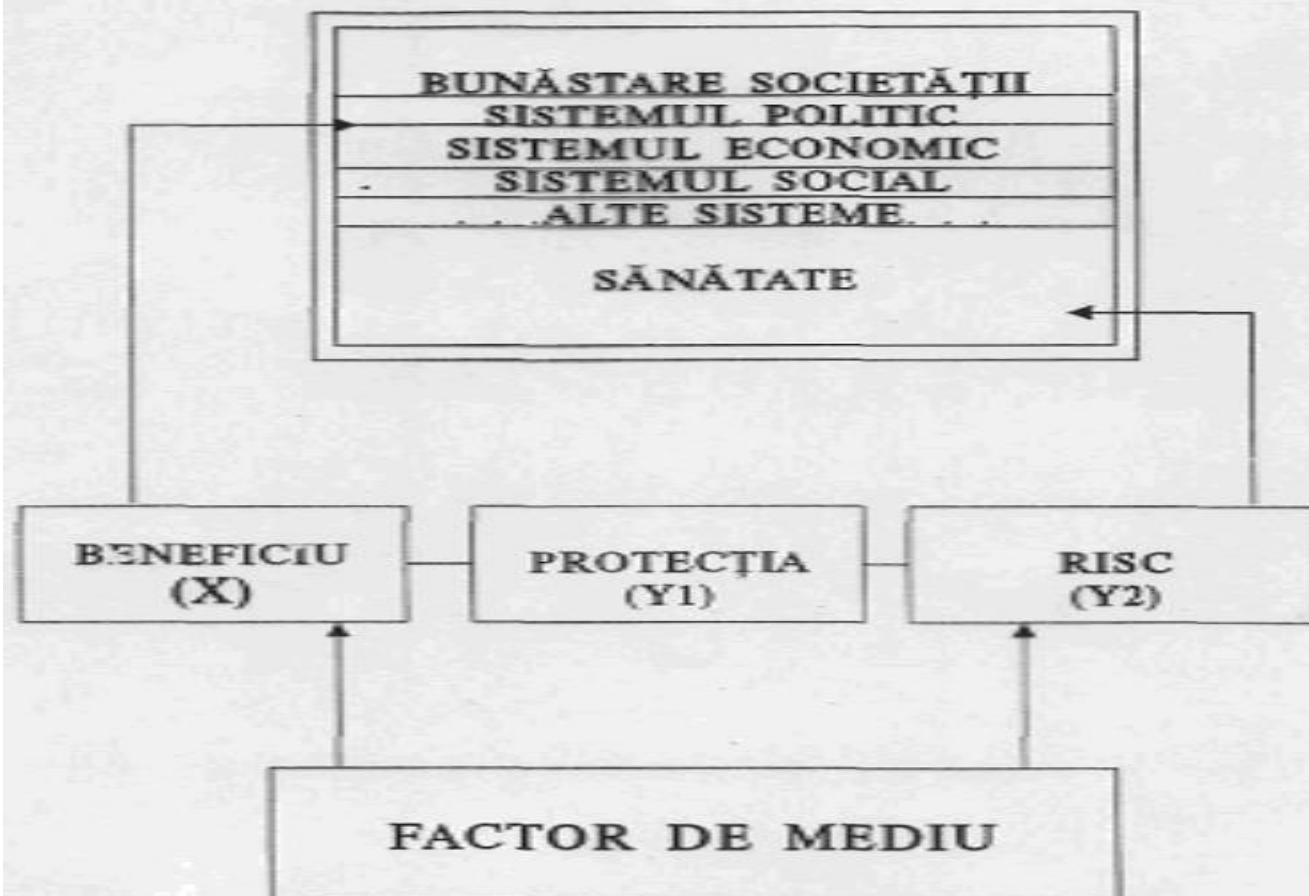
Schema 4

Factorii individuali



Schema 2

BALANȚA BENEFICIULUI – RISC



$$X - (Y1 \text{ \textasciitilde } Y2) > Z_{max}$$

“Obiectivele protecției radiologice”

- Principiile protecției radiologice ,
incluzând “Cultura pentru protecție &
“protecția in profunzime”
- Evidenta surselor
- Importanta asigurării calitatii in protecția
pacienților.

Cadrul RP

- Cadrul de bază al protecției radiologice trebuie să includă rațiuni științifice și sociale pentru că scopul principal este să asigure un standard adecvat de protecție fără să limiteze excesiv practicile benefice.

Scopul RP

- Scopul declarat al protecției radiologice este de a preveni apariția efectelor deterministice prin menținerea dozelor sub pragul de apariție al acestora și să realizeze toate măsurile necesare, rezonabile, de reducere a inducerii efectelor stocastice.

Controlul expunerii profesionale

- Controlul expunerii profesionale este posibil prin aplicarea modalităților de control în toate cele 3 puncte
- la sursă (bariere de protecție în vecinătatea sursei)
- în mediu (ventilație , bariere de protecție adiționale)
- la individ (proceduri de lucru, echipament de protecție)

Principiile Radioprotecției, conform ICRP

- Nici un procedeu nu va fi adoptat dacă introducerea sa nu aduce un beneficiu net pozitiv.
- Toate expunerile vor fi ținute la un nivel atât de jos cât este rezonabil, luând în considerație factorii economici și sociali.
- Echivalentul dozei individual să nu depășească limitele recomandate de Comisie pentru circumstanțele respective.

Principii de bază ale radioprotecției

- **Justificarea** - introducerea unei activități care utilizează radiații ionizante este justificată dacă beneficiile care rezultă de pe urma practicii pentru persoane și societate în general sunt mai mari decât efectele negative asupra sănătății pe care le poate avea.
- **Optimizarea** - protecția radiologică a persoanelor sau a populației se optimizează în scopul de a păstra mărimea dozelor individuale, probabilitatea expunerii și numărul persoanelor expuse la un nivel cât mai scăzut posibil ținând seama de stadiul actual al cunoașterii tehnice și de factorii economici și sociali (principiul ALARA).
- **Limitarea dozelor** – în situațiile de expunere planificată, suma dozelor la care este expusă o persoană nu depășește limitele de doză prevăzute pentru expunerea profesională sau pentru expunerea publică.
- **Intervenția** - acțiunile efectuate pentru a atenua consecințele negative grave pentru sănătatea și securitatea ființelor umane, pentru calitatea vieții, pentru proprietăți sau pentru mediu, sau un risc care ar putea genera asemenea consecințe negative grave.

“Metodele protecției radiologice”

- Timpul
- Distanța
- Ecranarea
- Cantitatea

“TIMPUL”

- Timpul este un factor important in protecția radiologica
- Expunerea totala a unui individ este direct proporționala cu timpul cat el este expus acțiunii sursei.

“DISTANTA”

- Intensitatea sursei de radiații, și astfel și expunerea la radiații, variază invers proporțional cu pătratul distantei.
- De aceea este recomandabil ca expusul profesional la radiații ionizante să păstreze o distanță cât mai mare posibil între el și sursa de radiații.

“ECRANAREA”

- Unul din mijloacele de protecție a personalului care lucrează cu surse de radiații – ecranul de protecție
- Alegerea materialului și calculul grosimei ecranului se fac astfel încât debitul dozei efective la peretele sau exterior să se reducă la valoarea expunerii limită pe durata lucrului programat în acel loc.

“Cultura de protecție”

- Definit în BSS ca “ansamblu de caracteristici și atitudini la nivelul organizațiilor și indivizilor care stabilește ca protecția și siguranța surselor trebuie să fie o prioritate în activitate, dată fiind semnificația lor.

“Cultura de protecție ”

- “Toate sarcinile trebuie îndeplinite corect, în cunoștință de cauză, dovedind cunoștințe temeinice de radioprotecție, judecată atentă asumarea responsabilităților.”
- Cuprinde atât atitudini personale cât și politici și priorități la nivel de organizație.

“Protectia in profuzime”

- Definit în BSS ca “aplicarea mai multor măsuri de protecție (nu doar una singură) pentru siguranța unui obiectiv.”

MONITORIZAREA LOCURILOR DE MUNCĂ

- Scop:
 - controlul contaminării radioactive a locurilor de muncă;
 - completarea, verificarea și evaluarea indirectă a dozelor individuale;
 - delimitarea zonelor (controlată, supravegheată)
 - evaluarea expunerilor colective

REGULI LOCALE ȘI DE SUPRAVEGHERE

- Respectarea regulilor locale și a procedurilor impuse pentru a asigura protecția personalului și a publicului
- Aplicarea nivelurilor de intervenție și a procedurilor necesare în situații de supraexpunere
- Respectarea regulilor locale pentru personal și public
- Asigurarea lucrului în condiții de supraveghere adecvată

ECHIPAMENTE PERSONALE DE PROTECȚIE

haine de protecție;

- echipamente pentru protecția căilor respiratorii;
- șorțuri și mănuși de protecție;
- mijloace pentru ecranarea organelor.

PROIECTAREA CAMEREI ȘI A ECHIPAMENTULUI

- Achiziționarea echipamentului adecvat cu scopul de a reduce riscul de apariție a expunerilor nedorite
- Asigurarea condițiilor de protejare în acord cu principiile de optimizare privind personalul și publicul

ECHIPAMENTUL

- Echipamentul trebuie proiectat pentru a asigura ca expunerea profesională să fie la limita minimă rezonabil posibilă pentru a obține o informație diagnostică corectă și completă
- Echipamentele și accesoriile trebuie cumpărate de la firme autorizate, și trebuie să fie conforme cu standardele naționale și internaționale

Înregistrații trebuie:

- să identifice posibilele disfuncționalități ale echipamentului sau erorile umane care pot conduce la expuneri neplanificate
- Să ia toate măsurile rezonabile pentru a împiedica apariția disfuncționalităților sau efectuarea de erori umane (pregătirea personalului, stabilirea procedurilor de lucru)

“ Evidenta surselor”

- **Inventarul, inspecția si observarea fiecărei surse la intervale specifice de timp (ex. o data la 3 luni).**

Inventarul surselor de brahiterapie



Marcarea surselor numeric și ușor
identificabil -
Codarea color a surselor

Rețineți...

- “studiile arată ca cele mai multe accidente pot fi prevenite prin aplicarea acestor cerințe.”
- Prezența unui personal calificat și a unor reglementări responsabile elaborate pot asigura aplicarea cerințelor ce au drept scop menținerea siguranței și prevenirea accidentelor.