

# Krebssterblichkeit, mit Sozialindikatoren durchleuchtet

Raymond Gass

Epidemiologe, CH-3067 Bern-Boll

Kantonaler Präventivmediziner, Departement des Gesundheitswesens des Kantons Aargau, CH-5004 Aarau

## 1. Einleitung

In den Jahren 1901 bis 1910 sind in der Schweiz von Jahresdurchschnittlich 59207 Sterbefällen (Männer und Frauen) 7,2 % an einem Karzinom gestorben; damals bei einer mittleren Wohnbevölkerung von 3,53 Millionen somit jährlich 1,21 Sterbefälle an Krebs auf 1000 Personen (rohe Sterbeziffer). Jetzt, analog berechnet für 1971 bis 1980, sterben dagegen an Krebs 23,4 % von 57068 Todesfällen – auf 6,32 Millionen Männer und Frauen – oder 2,11 pro 1000 Personen (1). In den vergangenen 70 Jahren hat sich die Gesamtbevölkerung fast verdoppelt, aber der Anteil der an Krebs Gestorbenen um 325 % erhöht – dies bei gleichbleibender Zahl aller Sterbefälle (Abb. 1).

Für gültige Aussagen sollten deshalb die rohen Sterbeziffern *e n t z e r t* werden können: die Krebs-Evolution, wie weit ist sie u.a. zurückzuführen auf

- \* die verbesserte mittlere Lebenserwartung im Alter von 40 Jahren (nur rund 4 % aller Krebs-Todesfälle sterben vor dem 40. Altersjahr)? Diese Lebenserwartung betrug 1901/10 noch 27-28 Jahre, 1971/80 beträgt sie 37-38 Jahre (2);
- \* die Ausrottung der Infektionskrankheiten? 1901/10 starben 14,9 % an Tuberkulose, 1971/80 nur noch 0,5 % (1);
- \* die Fortschritte in der Diagnostik? Mangelhaft oder nicht ärztlich bescheinigt (Hebammen den Ärzten gleichgestellt) wurde 1901/10 die Todesursache der an Nichtunfällen Gestorbenen in mindestens 8,7 % aller Sterbefälle (mehr als die Karzinomfälle), 1971/80 als mangelhaft bezeichnete Krankheit (ICD-Liste B45) nur noch in 1,2 % aller Sterbefälle (1) (Abb. 2).

Der Vergleich der Krebs-Todesraten nach Amtsbezirken – der rohen Sterbeziffern beider Geschlechter von 1901/10 und der altersstandardisierten der Männer von 1969/72, siehe Schweizer Karten (3) – hat einen historischen Stellenwert, ist aber aus genannten epidemiologischen Gründen abzulehnen (auch die geschlechtsgetrennte Altersstandardisierung der Ziffern von 1901/10 als Vorbedingung kann nicht durchgeführt werden, da das Sterbealter aller Karzinomfälle nicht mehr bekannt ist).

Der Magenkrebs dominierte früher bei beiden Geschlechtern. Krebs Nr. 1 ist heute beim Mann der Lungenkrebs, bei der Frau der Brustkrebs. Im letzten Jahrzehnt zeigten die Männer eine um 60-70 % höhere Krebssterblichkeit als die Frauen (4); die Krebstodesrate sank um 6 % beim weiblichen Geschlecht, nahm aber zu um 2 % beim männlichen Geschlecht (5): das signifikante Weiteranwachsen des Lungenkrebses beim Mann wird weitgehend kompensiert durch den signifikant abnehmenden Magenkrebs (4).

Was bildet der Panoramawechsel der Karzinome qualitativ und zeitlich ab?

## 2. Methode

Biostatistisch ist die Krebsmortalität eine Funktion der Erbmasse und, mit ihr assoziiert, aller Umwelbedingungen – aufgezwungene aus Kultur und Biosphäre, freiwillig eingegangene wie Tabak- und Alkoholkonsum –, sowie eine Funktion der Diagnostik und Therapie als Leistung der kurativen Medizin. Unter Konstanz der Erbmasse kann die Technik die Umwelbedingungen regional unterschiedlich grundlegend verändern. Die Fortschritte gleichzeitig in der Diagnostik der Karzinome verzerren jedoch erheb-

lich das Bild der Krebsmortalität nach intervallrelevanten Zeiträumen. Zur Untersuchung der Umweltfaktoren als Einflussgrößen kann die Momentaufnahme der Krebssterblichkeit der Männer, nach Regionen verglichen, deshalb das Optimale sein – bei rund 7000 an Krebs gestorbenen Männern pro Jahr auf der Einheit der 183 Schweizer Bezirke.

Die Bezirke sind auf der Schweizer Karte 1969/72 in fünf Klassen eingestuft: in der mittleren Klasse 28 Bezirke mit nach allen Fünfjahres-Altersklassen standardisierten jährlichen Krebstodesraten innerhalb des 95%-Vertrauensbereiches des nach ihrer Gesamtbevölkerung gewichteten Mittelwertes. Als Prinzipfrage: nach welchen Merkmalen unterscheiden sich die 59 Bezirke mit Todesraten über diesem Mittelbereich zu jenen 96 Bezirken mit Krebssterbeziffern unter diesem Mittelbereich? Für die Karzinomarten ist dieser Mittelbereich in den Tabellen als oberer SMR-Grenzwert angegeben (SMR: relative altersstandardisierte Mortalität; Schweiz =  $100 \pm s_{\bar{x}}$ ) (Abb. 2).

Hier hilft die Diskriminanzanalyse als Filteruntersuchung weiter: als Einflussgrößen können die mit der Volkszählung vom 1.12.1970 für jeden Bezirk gemessenen Sozialindikatoren eingesetzt werden. Als Messgrößen der Lebensqualität beschreiben folgende Sozialindikatoren mehrschichtig den kulturellen, wirtschaftlichen und demographischen Bereich:

Sozialindikatoren	Spannweite	Klassen
Sprache		3
Religion		2
Erwerbstätige im Sektor		
- Landwirtschaft	0 - 41 %	3
- Industrie und Handwerk	26 - 75 %	3
- Dienstleistungen	19 - 65 %	3
Wehrsteuer-Kopfquote	37 - 630 Fr.	5
Bevölkerungsdichte	450 - 9300 E/km <sup>2</sup>	5
Personen pro Gebäude	3,6 - 16,2	5
Personen pro Wohnraum	0,55 - 1,09	5
Anteil an Privathaushaltungen mit 5+Personen	6 - 44 %	5
Total der Hilfsvariablen		<u>39</u>

Nach dem Histogramm der relativen Frequenzen aller Werte eines Sozialindikators die Klassen gebildet, kann jedem Bezirk seine Klasse für alle zehn Sozialindikatoren zugeordnet werden.

Mit der besten Empfindlichkeit und Spezifität – zur optimalen Trennung der Bezirke mit überdurchschnittlich hoher Krebssterblichkeit (Männer, 1969/72; organspezifisch und insgesamt) – bestimmt die aufsteigend gesteuerte Diskriminanzanalyse die statistisch signifikanten Einflussgrößen und ihre Grenzwerte als Kriterien. Zur Kontrolle der Resultate der Diskriminanzanalyse werden für die über 34-jährigen Männer die nach der WHO-Population Europas altersstandardisierten absoluten Todesraten für die einzelnen Bezirksgruppen direkt berechnet und diese zur gesamten schweizerischen Todesrate als "beobachtet über erwartet" zum SMR-Wert relativiert dargestellt. Die Randgruppen dieser nach ihren Merkmalen gepoolten Bezirke sind zur Signifikanzberechnung nach Maentel-Haenszel getestet mit Fünfjahres-Altersklassen als Serie (beobachtete Todesfälle zur Wohnbevölkerung).

3. Resultate mit Diskussion

Die Todesraten der über 34jährigen Männer zeigen, dass 23 % an bösartigen Neubildungen gestorben sind.

Schweiz – 1969/72	Altersstandardisierte Todesrate pro 100'000 35+jährige ♂
Alle Todesursachen	2270.4 = 100 %
Alle KARZINOME	519.8 = 23 %; als 100 %
* Atmungsorgane	134.6 = 26 %
* Prostata	63.2 = 12 %
* Magen	69.7 = 14 %
* Kolon und Rektum	63.5 = 12 %
	<u>64 %</u>

Als SMR-Werte sind diese Todesraten je gleich 100.

Die vier organspezifischen Malignome decken 2/3 aller Karzinome ab.

3.1 Gesamte Krebssterblichkeit: Tabelle 1

Die Diskriminanzanalyse bestimmt zwei Einflussgrößen: die Bevölkerungsdichte über 150 Einw./km<sup>2</sup> und über 45 % im Sektor Dienstleistungen Erwerbstätige. 20 Bezirke erfüllen beide Entscheidungskriterien; davon haben 15 Bezirke eine überdurchschnittliche Krebsmortalität; 41 % der über 34jährigen Männer leben in diesen Bezirken, 36 % in Bezirken, die nur das eine oder andere Kriterium tragen. Von 94 Bezirken ohne diese beiden Merkmale haben nur 12 % eine überdurchschnittliche absolute und proportionale Krebsmortalität.

Tabelle 1

SCHWEIZ 1969/1972	ANZAHL: BEZIRKE	35+JAEHRIGE MAENNER
Bevölkerungsdichte Einw./km <sup>2</sup>	Absolut	Todesrate ♂ SMR und SPMR aller Karzinome je >100
Im Sektor Dienstleistungen Erwerbstätige	Anteil der Bevölkerung	Todesraten SMR: KARZINOME ANDERE URSACHEN
>150 und >45 %	20	75 % 41 % 106 ** 95 **
>150 oder >45 %	69	28 % 36 % 98 ** 99 ****
<150 und <45 %	94	12 % 23 % 93 109
	<u>183</u>	<u>25 %</u> <u>100 %</u> <u>100</u> <u>100</u>

SMR: Proportionale relative altersstandardisierte Mortalität; 100 - 22.5 % als Anteil der Krebsmortalität an Gesamtmortalität

\* p < 0.05  
 \*\* p < 0.01  
 \*\*\* p < 0.001  
 \*\*\*\* p < 0.0001

Die über 34jährigen Männer der 20 Bezirke haben die signifikant höhere Krebssterblichkeit als ihre Altersgenossen mit Wohnsitz in Bezirken der mittleren Gruppe. Die SMR-Differenz beträgt hier 8 gegenüber einer nicht signifikanten SMR-Differenz von 4 zwischen der mittleren und unteren Gruppe.

Ein Vergleich mit der Nichtkrebs-Sterblichkeit der über 34jährigen Männer drängt sich auf; diese Sterblichkeit verhält sich gerade umgekehrt: die hochsignifikante SMR-Differenz von 10 zwischen der mittleren und unteren Bezirksgruppe belegt, dass die Krebssterblichkeit nur teilweise von anderen Todesursachen beeinflusst wird. Zwischen der oberen und mittleren Bezirksgruppe ist die auch für 35- bis 74jährige signifikante SMR-Differenz für die Karzinome doppelt so hoch wie die SMR-Differenz für die anderen Todesursachen, die erst für über 74jährige signifikant wird. Deshalb kann angenommen werden: bei unveränderter Therapie-Effizienz mit anhaltender demographischer Ballungstendenz und Weiterentwicklung zur Dienstleistungsgesellschaft nimmt die Krebsmortalität zu, und durch Weiterwachsen der mittleren Lebenserwartung wird diese Zunahme verstärkt.

Die erwähnten beiden Kriterien beantworten die Frage der Evolution der Krebssterblichkeit in resultierender Art. Welche Messgrößen beeinflussen die organspezifische Krebssterblichkeit?

3.2 Atmungsorgane: Tabelle 2

Für die Karzinome der Atmungsorgane weist die Diskriminanzanalyse nur auf die Bevölkerungsdichte hin. Die Män-

ner der Bezirke mit unter 50 Einw./km<sup>2</sup> haben eine relative altersstandardisierte Todesrate von 72; die Bevölkerungshälfte in Bezirken mit über 300 Einw./km<sup>2</sup> hat ein um 50 % höheres Risiko. Wie weit aufgezungen durch die allgemeine Luftverunreinigung und freiwillig durch Tabakkonsum bleibe hier offen.

Tabelle 2

KARZINOME DER ATMUNGSORGANE	ANZAHL: BEZIRKE	35+JAEHRIGE MAENNER
Bevölkerungsdichte	Absolut	Todesrate ♂ SMR > 105
	Anteil der Bevölkerung	Todesrate SMR
< 50 Einw./km <sup>2</sup>	31	7 % 5 % 72
50 bis 299 Einw./km <sup>2</sup>	117	29 % 42 % 92 ***
> 300 Einw./km <sup>2</sup>	35	57 % 53 % 110
	<u>183</u>	<u>31 %</u> <u>100 %</u> <u>100</u>

\*\*\*

3.3 Nicht-Atmungsorgane: Tabelle 3

Für die heterogenen Karzinome aller Nicht-Atmungsorgane kristallisiert die Diskriminanzanalyse den Grad der im Dienstleistungssektor beschäftigten Bevölkerung heraus: die Männer der 33 Bezirke mit über 44 % in der Dienstleistung Aktiven sind gegenüber jenen der 34 Bezirke mit unter 27 % in diesem Wirtschaftssektor Tätigen insgesamt gefährdeter. Multivariate Analysen mit Gestorbenen aus Dienstleistungsberufen weisen auf Tumoren der Leber, des Pankreas und der Nieren hin (6).

Tabelle 3

KARZINOME DER NICHT-ATMUNGSORGANE	ANZAHL: BEZIRKE	35+JAEHRIGE MAENNER
Im Sektor Dienstleistungen Erwerbstätige	Absolut	Todesrate ♂ SMR > 102
	Anteil der Bevölkerung	Todesrate SMR
19 - 26 %	34	21 % 10 % 92
27 - 44 %	116	35 % 45 % 98 *
45 - 65 %	33	52 % 45 % 104
	<u>183</u>	<u>36 %</u> <u>100 %</u> <u>100</u>

\*

3.4 Prostata: Tabelle 4

Zusammen mit Schweden hat die Schweiz unter 24 Ländern Europas die höchste Prostata-Krebssterblichkeit (7). Nach der Diskriminanzanalyse ist dieser Tumor assoziiert mit der Grösse der Privathaushaltungen. Die relative altersstandardisierte Todesrate ist in 63 Bezirken mit hohem Anteil an Grossfamilien (5+Personen) 12 % unter dem gesamtschweizerischen Wert, dagegen 20 % höher in 67 Bezirken mit hohem Anteil an Kleinfamilien (1-4 Personen). Mit Erreichen der demographischen Reife zur Kleinfamilie hat bei der Frau der Brustkrebs, beim Mann das Prostata-Karzinom zugenommen. Hinter dem Indikator Familiengrösse sind die ätiologischen Faktoren zu suchen.

Tabelle 4

PROSTATA-KARZINOM	ANZAHL: BEZIRKE	35+JAEHRIGE MAENNER
Anteil an Privathaushaltungen mit 5+Pers.	Absolut	Todesrate ♂ SMR > 104
	Anteil der Bevölkerung	Todesrate SMR
6 - 18 %	67	49 % 64 % 105
19 - 22 %	53	36 % 18 % 93 p = 0.10
23 - 44 %	63	21 % 18 % 88
	<u>183</u>	<u>36 %</u> <u>100 %</u> <u>100</u>

\*\*

Die Sterbefälle infolge von Krebs im Verhältnis zur Bevölkerung, nach dem Durchschnittsergebnisse der Jahre 1901–1910  
 Les décès par suite de cancer calculés proportionnellement à la population, d'après les résultats moyens des années 1901–1910

Tafel 19.

Tableau 19.

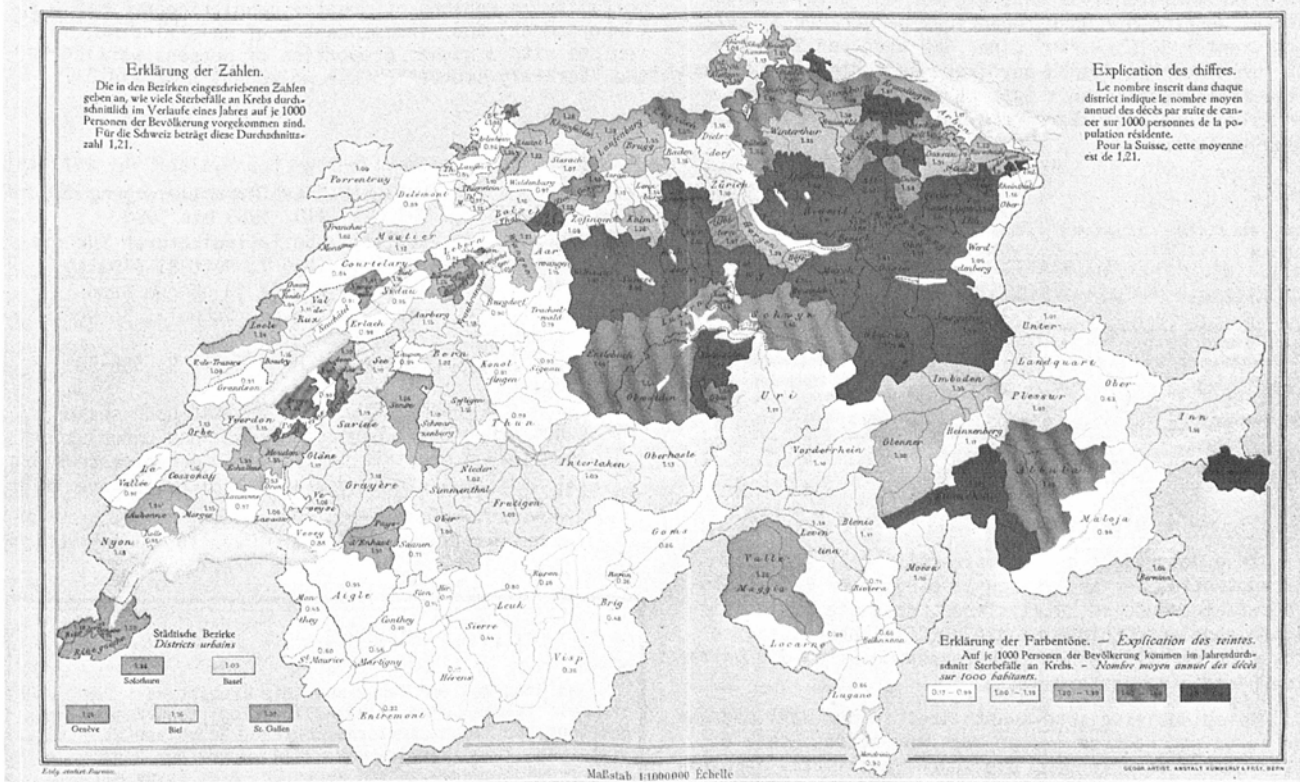


Abb 1

Altersstandardisierte Sterblichkeit an Tumoren für Männer pro 100 000 Einwohner, nach Bezirken, 1969/72  
 Taux standardisé de mortalité masculine due aux tumeurs pour 100 000 habitants, par district, en 1969/72

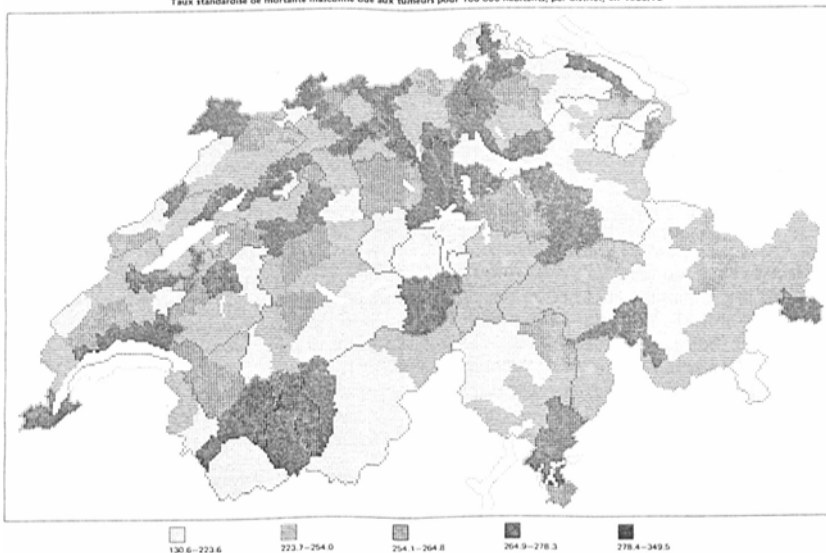


Abb 2

3.5 Magen: Tabelle 5

Der Tumor, der bei beiden Geschlechtern eindeutig abnimmt, ist der Magenkrebs (4). Die Diskriminanzanalyse filtert zwei Einflussgrößen heraus: wiederum den Anteil an 5+köpfigen Privathaushaltungen – verglichen mit dem Prostatakarzinom aber hier im umgekehrten Risikogefälle – und dazu die Religion. Die SMR-Differenzen zwischen den Randgruppen nach dem Anteil an Privathaushaltungen mit 5+Personen beträgt 30 und zwischen katholischen und protestantischen Regionen 23, beides hochsignifikante Unterschiede, die sich symmetrisch auf die sechs Rasterzellen so übertragen, dass die nach Familiengröße höchste Risikogruppe der protestantischen Gebiete und die niedrigste Risikogruppe der katholischen Gebiete sich der gesamtschweizerischen Magenkrebs-Todesrate nähern. Auch

hinter diesen Kriterien bleiben die entscheidenden ursachennahen Faktoren verborgen: in was sind die Protestanten den Katholiken voraus?

Tabelle 5

MAGEN-KARZINOM	ANZAHL:		BEZIRKE		35+JAHRIGE MAENNER					
	Anteil an Privathaushaltungen mit 5+Personen		Todesrate SMR > 107		Anteil der Bevölkerung		Todesrate SMR		Alle	
	Prot.	Kath.	Prot.	Kath.	Prot.	Kath.	Prot.	Kath.		
6 - 18 %	50	17	18 †	47 †	25 ‡	47 ‡	17 ‡	89	101	92
19 - 22 %	33	20	36 †	60 †	45 ‡	11 †	7 †	95	123	105 ***
23 - 44 %	18	45	39 †	73 †	63 †	5 †	13 †	104	129	122
	101	82	28 †	65 †	44 †	63 †	37 †	92	115	100

3.6 Kolon und Rektum: Tabelle 6

Die Dickdarm- und Mastdarm-Karzinome sind aufgrund der Diskriminanzanalyse abhängig von der Bevölkerungsdichte. Während die über 34-jährigen Männer der 31 Bezirke mit unter 50 Einw./km<sup>2</sup> einen SMR-Wert von 72 haben, ist für Männer in den 35 bevölkerungsdichtesten Bezirken diese Krebssterblichkeit 54 % höher. Mit einer Zunahme der Kolon- und Rektumkarzinome ist zu rechnen analog dem Trend in Europa (7).

Tabelle 6

KOLON- UND REKTUM-KARZINOM	ANZAHL:	BEZIRKE	35-JAHRIGE MAENNER		
			Bevölkerungsdichte	Absolut	Todesrate $\sigma^{\circ}$ SMR $\geq$ 105
$\leq$ 50 Einw./km <sup>2</sup>	31	19 %	5 %	72	
50- $\leq$ 300 Einw./km <sup>2</sup>	117	28 %	42 %	91	p < 0.02
$>$ 300 Einw./km <sup>2</sup>	35	57 %	53 %	111	
	<u>183</u>	<u>32 %</u>	<u>100 %</u>	<u>100</u>	

\*\*

4. Allgemeine Diskussion

Diese Uebersicht der Krebssterblichkeit soll das Startpotential der analytisch-ätiologischen Epidemiologie aufzeigen und so katalysieren, dass die interdisziplinär angelegte Epidemiologie zur gleichberechtigten Schwester der klinischen Krebsforschung wird, die primär die Therapie verbessern will.

Die epidemiologische Kunst liegt in der Wahl des weder zu feinen noch zu groben Werkzeuges, das Echte als etwas Ganzes zu erkennen. Die sowohl qualitativ (prozentuale Anteile der Bezirke) wie auch quantitativ (bezirksgruppenweise Todesraten) vorgelegten Resultate werden mit Hilfe der Krebstodesfälle der Jahre 1979 bis 1982 und der Daten aus der Volkszählung 1980 überprüft und systematisch weiter durchleuchtet werden können – zusätzlich auch zeitlich adäquat, verbunden mit der Hoffnung, die Killer endlich gezielt entdecken und ohne gesundheitspolitische Sklerose neutralisieren zu können.

Résumé

Indicateurs sociaux, analysant la mortalité par cancer (en Suisse)

Les taux annuels de mortalité de 1969/72, standardisés par âge, sont calculés pour chaque district. Se fondant sur le recensement de la population de 1970, des indicateurs socio-économiques et démographiques décrivent ces 183 districts. L'analyse discriminante, faite pour plusieurs tumeurs malignes, laisse découvrir: la mortalité due aux cancers est plus élevée dans les régions à forte population (cancer du poumon) et, indépendamment de ce fait, également dans les régions présentant une population élevée de personnes travaillant dans le secteur tertiaire (autres tumeurs malignes).

Summary

Cancer Mortality in Switzerland according to Social Indicators

The age-standardized annual mortality rates for 1969/72 are analyzed for each of 183 districts which

have been characterized socio-economically and demographically on the basis of the 1970 census. Discriminant analysis for several malignant tumours shows increased mortality in regions of greater population density (lung cancer) and, independently of this finding, in regions with a higher proportion of persons working in the "tertiary sector" (other malignant tumours).

Literatur

- (1) Bundesamt für Statistik: Bevölkerungsbewegung der Kalenderjahre 1901 bis 1910, 1969 bis 1980
- (2) Bundesamt für Statistik: Sozialindikatoren für die Schweiz. Indikator I in Band 1, Heft 81 (1981)
- (3) Gass R.: Indikatoren II bis IV in obigem Band 1
- (4) Gass R.: Krebsmortalität in der Schweiz. Schweiz. Aerztezeitung 61: 461-464 (1980)
- (5) Gass R.: Krebsprävention. Hospitalis 9: 586-588 (1980)
- (6) Gass R.: Organspezifische Mortalität nach sozio-ökonomischen Bevölkerungsgruppen. Noch unpubliziert
- (7) Organisation mondiale de la santé: Annuaire de statistiques sanitaires mondiales 1973-76, Genève 1978

Addendum

Das Original der Karte über die Krebssterblichkeit in der Schweiz 1901-1910 (Eidg. Departement des Inneren, Eidg. statisches Bureau, Graphisch-Statistischer Atlas der Schweiz, 1914) wurde der Redaktion freundlicherweise von Herrn Dr. A.J. Tuyns mit folgendem Kommentar zur Verfügung gestellt:

"Les documents sur la distribution géographique du cancer dans le passé sont rares, mais il en existe.

Peu avant la dernière guerre mondiale, le Docteur Y. Biraud, alors Directeur de la Division des Statistiques, à la Section d'Hygiène de la défunte Société des Nations, avait procédé à un premier essai - peu fructueux d'ailleurs - pour rassembler des cartes de mortalité par cancer dans divers pays européens. Il n'obtint que peu de documents, habituellement exprimés en taux bruts de mortalité, et pratiquement inutilisables pour des comparaisons internationales.

En 1960, le Docteur Biraud transmit ces documents au soussigné, à la nouvelle Unité de Cancer, à l'Organisation Mondiale de la Santé. Ils ont été fortuitement retrouvés à l'occasion d'une opération de "nettoyage" parmi les dossiers anciens du Centre International de Recherche sur le Cancer.

Parmi eux, une carte admirablement présentée par les fameux éditeurs suisses Kümmerli et Frey, que nous soumettons aux lecteurs de la Revue de Médecine Sociale et Préventive. C'est sans doute un des premiers documents sur la répartition géographique du cancer dans un pays européen."

Dr. A.J. Tuyns  
Programme d'Epidémiologie Analytique  
Division du Cancer Humain et des  
Acitivités sur le Terrain  
Centre International de Recherche  
sur le Cancer  
69372 Lyon, Cédex 2, France.