Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 17 (1951)

Heft: 5-6

Artikel: Verbrennungen im Atomkrieg

Autor: D.J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-363373

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Verbrennungen im Atomkrieg

Bei Atombombenexplosionen treten als Begleiterscheinung ungeheure Mengen freier kinetischer Energie auf, die mindestens zu 80 % aus gewöhnlicher Wärme in Form von infraroten, sichtbaren und ultravioletten Strahlen besteht. Zwar weiss man heute, dass die Temperatur in unmittelbarer Nähe der Explosionsstelle mehrere Millionen Grad betragen kann, die biologische Seite dieser Hitzeentwicklung bei einer Atombombenexplosion ist jedoch nahezu unerforscht geblieben — grösstenteils aus Furcht vor den scheinbar noch mysteriöseren Gamma- und Neutronenstrahlen. Denn auch der zivilisierteste Mensch fürchtet sich am meisten vor dem Unbekannten.

Die medizinischen Interessen konzentrierten sich auf Verletzungen, die unmittelbar nach einer Atombombenexplosion oder auch erst nachträglich durch Gamma- und Neutronenstrahlen hervorgerufen werden. Die Unterwasserbombenexplosion bei Bikini entfachte weitherum im Publikum wilde Diskussionen über die Gefahr des nun überall im Wasser und in der Luft durch die Wirkung langlebiger radioaktiver Stoffe drohenden Todes. Dies trug mit zu der Auffassung bei, dass in allererster Linie speziell diese Strahlen zu meiden seien, denn «wehe, wenn sie losgelassen . . .».

Strahlenschäden sind zweifellos bei Atombombenexplosionen sehr bedeutend und dürfen nicht unterschätzt werden. Der vorliegende Artikel bezweckt lediglich, das biologische Potential der infolge Atombombenexplosionen auftretenden Verbrennungen ins richtige Licht zu rücken, so dass die notwendige ärztliche Hilfe für diesen speziellen Teil der Vorbereitungs- und Schutzmassnahmen gegen Atombombenangriffe berücksichtigt werden kann.

Art und Umfang des Problems

Es ist nützlich, sich über die Art und den Umfang des «Brandwundenproblems», wie es aus der Explosion einer Atombombe vom Hiroshima-Typ über einer 250 000 Einwohner zählenden Stadt auftreten würde, eine klare Vorstellung zu machen. Aus dem Versuch in Hiroshima und weiteren, über ähnliche Bombenexplosionen veröffentlichte Daten lassen sich mit genügender Sicherheit wichtige Schlüsse ziehen.

Die unmittelbar unter der Explosionsstelle gelegene Aera (Hypozentrum) bis ca. 1300—1400 m im Umkreis würden schwerste Schäden durch die kombinierte Wirkung von Luftdruck und Gamma- und Neutronenstrahlen erleiden, ebenso jedoch die der intensivsten thermischen Strahlung unterworfene Zone darstellen.

In der äusseren Zone von zirka 1400—4000 m ist die Abnahme der radioaktiven Strahlung bereits so stark, dass Verletzungen dieser Art kein grosses Problem mehr bilden, während Hitzestrahlen noch in solchen Mengen verbreitet werden, dass schwere Verbrennungen auftreten können. Daraus ergibt sich, dass in der äusseren Zone Verletzte mit Brandwunden unter den Ueberlebenden zu finden sein werden. Da ausserdem die äussere Aera die nahezu sechsfache Oberfläche gegenüber der inneren aufweist, müssen sich bei gleicher Bevölkerungsdichte die meisten Opfer der Wärmestrahlen in der äusseren, von radioaktiver Strahlung nur wenig betroffenen Zone befinden. Es ist schwierig, von der Hiroshima-Explosion ausgehend die Zahl der wahrscheinlichen Brandverletzungen zu schätzen. Auf jeden Fall aber wird diese Zahl, auch wenn sie in die Tausende geht, keine astronomischen Höhen erklettern. Die früher von amerikanischen Beobachtern geäusserten Prognosen sind wahrscheinlich viel zu hoch, resultieren sie doch wohl aus einer Schätzung, die mit einem Angriff auf eine ungewarnte Bevölkerung rechnet, die sich vollzählig und leicht bekleidet im Freien aufhält. Heute sollte es jedoch möglich sein, die Landesgrenzen mit einem wirksamen Radarnetz zu versehen, so dass eine rechtzeitige Warnung in den meisten Fällen erwartet werden kann. Deswegen darf jedoch das Problem der Verbrennungsverletzungen nicht vernachlässigt werden, denn falls eine grössere Stadt von Atombomben getroffen werden sollte, so wird die grosse Zahl der Brandverletzten jede von den Behörden angeordnete diesbezügliche Vorbereitung in Anspruch nehmen.

Die «Blitz-Verbrennung»

Welches sind nun die bei einer Atombombenexplosion auftretenden thermischen Verletzungen? Obwohl die Beobachtungen in Hiroshima vermuten lassen, dass die Verteilung der Brandwunden auf der Körperoberfläche etwas verschieden ist von derjenigen der üblichen, «zivilen» Brandwunden, so besteht doch der hauptsächliche Unterschied in der verschiedenen Einwirkungsdauer der Wärmestrahlen. Bei Atombombenexplosionen begegnet man einer Art «Blitz-Verbrennungen», einer Verletzung, die durch Absorption grosser Mengen von Strahlungsenergie (infraroter, sichtbarer und ultravioletter Bereich) in einer sehr kurzen Zeitspanne hervorgerufen wird. Die hierbei entstehenden Verbrennungserscheinungen sind wahrscheinlich im allgemeinen sehr ähnlich wie gewöhnliche Verbrennungen. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass dieselbe Energiemenge der Haut in einem Falle in äusserst kurzer Zeit, im anderen Fall in längerer Zeit einverleibt wird.

Auch bezüglich der Tiefe des zerstörten Gewebes sind diese durch Atombomben hervorgerufenen «Blitzverbrennungen» den gewöhnlichen Verbrennungen sehr ähnlich. Es können ganz oberflächliche Verbrennungen (Verbrennungen ersten Grades) auftreten wie bei Sonnenbrand, aber auch tiefergreifende Verbrennungen (Verbrennungen zweiten Grades), wobei sich Brandblasen bilden. Nach Aussagen japanischer Beobachter waren solche Verbrennungen ausserordentlich schmerzhaft, wie dies auch bei gewöhnlichen oberflächlichen Verbrennungen der Fall ist. Wurde noch

mehr Strahlungsenergie aufgenommen, so entstanden tiefe Verbrennungen, gefolgt vom Verlust der ganzen zerstörten Gewebe. Diese Verbrennungen, die den üblichen Verbrennungen dritten Grades entsprechen, waren infolge Zerstörung der entsprechenden Nerven durch die Hitze völlig schmerzlos und heilten nur bei ganz kleinem Umfang. Grössere Verletzungen dieser Art heilten nur nach Hauttransplantationen.

In Hiroshima wurden zahlreiche Fälle sekundärer Verbrennungen durch plötzlich nach der Explosion in Flammen aufgehende Kleider (dies trat im Umkreis bis zirka drei Kilometer auf) oder direkten Kontakt mit dem Feuer bei der Flucht aus brennenden Gebäuden hervorgerufen.

Bei jedem Atombombenangriff muss ausser mit Verbrennungen auch mit damit verbundenen anderen Verletzungen gerechnet werden. Solche zusätzlichen Verletzungen treten infolge des Explosionseffektes der Bombe auf. Sie umfassen Riss- und Schnittwunden durch wegfliegende Trümmer sowie die üblichen Knochenverletzungen (einfache und komplizierte Brüche). Vom chirurgischen Standpunkt aus gesehen sind solche Verletzungen doppelt ernst zu nehmen, denn erstens erhöht ein zusätzliches Trauma die Schwere und die Wahrscheinlichkeit eines Schocks wegen des damit verbundenen Blutverlustes, und zweitens ist die Wahrscheinlichkeit einer Infektion sehr vergrössert, und eine spätere Komplikation schwer zu verhüten und zu behandeln, da die richtige Wundbehandlung unter Umständen verunmöglicht werden kann.

Triage und Evakuation

Wie bereits erwähnt, muss der Sanitätsdienst damit rechnen, im Falle einer erfolgreichen Bombardierung mit Atombomben einigen tausend Fällen von Verbrennungen und anderen Verletzungen zu begegnen. Planmässiges Sammeln, Aussortieren und Evakuieren der Patienten bildet einen wichtigen Faktor für die Vorkehrungen zum Schutze der Zivilbevölkerung. Obwohl dies nicht in das medizinische Fachgebiet fällt, wird es von grossem Vorteil sein, medizinische Autoritäten auch in dieser Frage zu Rate zu ziehen.

Erste Hilfe für Brandopfer

Zur ersten Hilfe für die Patienten mit Verbrennungen sind fünf Punkte speziell wichtig:

a) Schmerzlinderung
b) Notverband
c) Verhütung und Behandlung von Schock
d) Salz- und Wasserverabreichung zur Sicherung der Harnausscheidung
e) Wirksamste Antibiothica-Therapie zur Verhütung von Infektionen.

Schmerz

Die oberflächlichen Verbrennungen, die bei Atombombenangriffen die beiden meist exponierten Hautoberflächen von Gesicht und Händen befallen, können äusserst schmerzhaft sein. In diesen beiden Zonen wird der Schmerz umso heftiger empfunden, je oberflächlicher die Verbrennung ist. Trotz dieser ausserordentlich starken Schmerzempfindung bei oberflächlichen Verbrennungen, speziell solange sie unbedeckt bleiben, erlaubt dieser Schmerz doch dem Arzt, seinen Patienten mit der Versicherung, dass seine Verletzungen aller Voraussicht nach sehr rasch heilen werden, weitgehend zu beruhigen. Die Verbreitung dieser Information unter der Zivilbevölkerung kann eine wertvolle Hilfe für den Luftschutz darstellen.

Zwei Methoden erlauben eine rasche und einfache Schmerzstillung bei oberflächlichen Verbrennungen: Morphium in geeigneter, jedoch nicht zu hoher Dosis und ein rasches Bedecken der Brandwunden mit einem geeigneten Verband. Die letztere ist wahrscheinlich bei weitem die wirksamere der beiden Methoden. Dies dürfte übrigens auch der Grund sein, warum die Japaner in Hiroshima, dem Volksbrauch folgend, dass jede Bedeckung der Brandwunde schmerzlindernd wirkt, ihre Brandopfer mit allem möglichen und unmöglichen bedeckten. Allein dieser Faktor der Schmerzlinderung verlangt unbedingt die Verwendung eines Deckverbandes und dessen Bereitstellung durch die Sanitätsstellen.

Die Erfahrung zeigte deutlich, dass kleine Dosen Morphium (15 mg) oder Codein (0,06 g) bei oberflächlichen und tiefen Brandwunden sehr schmerzlindernd wirken, speziell, wenn die Wunden auch gleichzeitig bedeckt werden.

Hingegen können bei bereits vorhandenem oder drohendem Schock grössere Morphiumdosen zu gefährlichen Störungen der Atmung führen. In solchen Fällen sind die kürzer wirksamen Barbitursäurederivate zur Linderung vorzuziehen. Allgemeine Anästesie sollte zur Anlegung eines Notverbandes bei Brandwunden nicht angewandt werden.

Notverbände

Wohl die grösste Verbesserung in der Behandlung von Verbrennungen brachte das heute überall übliche Prinzip des geschlossenen Verbandes. Ein solcher wurde von verschiedenen Autoren empfohlen, jedoch erst allgemein angewandt, nachdem er sich 1942 bei einer grossen Brandkatastrophe in USA bestens bewährt hat. Der selten gewechselte, geschlossene Verband führt zur Heilung aller oberflächlichen, leichteren oder schwereren Verbrennungen innert 7—28 Tagen, sofern keine Infektion eintritt. Ist der Verband richtig angelegt, so bildet auch die Schmerzlinderung kein Problem mehr, und der Patient kann mit Leichtigkeit und ohne Infektionsgefahr per Auto, Eisenbahn oder Flugzeug transportiert werden. Die Methode des geschlossenen Verbandes bietet allerdings bei der Behandlung einiger tausend Patienten verschiedene Nachteile:

1. Zeitverlust beim Anlegen der Verbände,
2. grosse Anzahl an benötigtem gelerntem Personal,
3. unzulänglicher Nachschub von Verbandmaterial.

Diese Nachteile der Methode bei Massenanwendung führten zur Herstellung eines grossen Brand-Schnellverbandes in den USA. Er besteht aus einer feinen Gaze, einem dicken Wattepolster und einer festen äusseren Baumwollstoffschicht, ist leicht und rasch zu applizieren und erfordert in der Regel nur ärztliche Oberaufsicht.

Bei der Massenbehandlung von Brandpatienten ist es unmöglich, eine Wundreinigung mit milder Seife und Wasser oder anderen Reinigungsmitteln vorzunehmen. Sofern eine solche Reinigung nicht unter idealen Verhältnissen durchgeführt werden kann, wird damit mehr Schaden als Nutzen gebracht.

Die Frage der Anwendung einer Decksalbe mit oder ohne Antibiotika ist umstritten. Gewisse Forscher vertreten noch immer die Ansicht, dass auch lokal applizierte Antibiotika wirksam sind, während andere nur eine Wirksamkeit auf parenteralem Wege anerkennen. Es ist auch sehr schwer, diese Frage mit Sicherheit abzuklären. Die Anwendung von Antibiotika in Salbenform hätte bei massenhaft auftretenden Brandpatienten den grossen Vorteil, das zur Ausführung subcutaner Injektionen zahlreich benötigte, gelernte Personal für andere Aufgaben freizusetzen.

Kürzlich wurde durch einen englischen Arzt die sogenannte «Freiluft-Behandlung» von Brandwunden wieder neu eingeführt. Nach dieser Methode wird die Wunde ohne jeden Verband gelassen, jedoch auf beliebige Art für die Fixierung der betroffenen Stelle gesorgt. Ausserdem wird Penicillin in üblichen Dosen parenteral verabreicht. Auf diese Art sollen Oberflächen-Verbrennungen innert 7—28 Tagen gut heilen. Versuche zur Anwendung dieser Methode bei schweren Verbrennungen zweiten und dritten Grades sind im Gange.

Verhütung und Behandlung von Brand-Schock

Früher Brand-Schock tritt hauptsächlich auf infolge Verlagerung der roten Blutkörperchen und des Plasmas in die verbrannten Gewebe. Die geeignete Therapie zur Verhütung und Behebung des Schocks besteht daher in einer Transfusion von Plasma und/oder Vollblut, wobei letzteres in schweren Fällen vorzuziehen ist. Bedecken die Brandwunden nicht mehr als 20 % der Körperoberfläche und werden Flüssigkeiten ohne Schwierigkeiten vom Patienten getrunken, so ist nur wenig oder gar kein Plasma oder Blut notwendig. Bei 20 bis 35 % müssen minimal ein bis zwei Liter Plasma und/oder Vollblut während der ersten 24 Stunden verabreicht werden, gefolgt von ungefähr der Hälfte dieses Volumens am zweiten Tag. Brandwunden, die mehr als 35—40 % der Körperoberfläche bedecken, erfordern eine so grosse Blutzufuhr und so viel erfahrene ärztliche Hilfe, dass bei einem Atombombenangriff nicht viele solcher Patienten gerettet werden können.

Patienten mit weniger als 20 % Verbrennungen nehmen im allgemeinen Flüssigkeiten gut per Os ein. Die Getränke sollen in regelmässigen Abständen und geeigneten Mengen in Form von Wasser, Tee, Kaffee, oder Kochsalz-, Natriumbicarbonat- oder Natriumzitratlösungen verabreicht werden. Auf jeden Fall soll der Patient möglichst viel trinken, um eine regelmässige, stündliche Urinabscheidung zu erlangen. Dies ist nach den klinischen Erfahrungen der beste Weg zur Verhütung eines ernsten Schocks. Den schwerer verletzten Patienten müssen drei bis vier Liter natriumhaltige Lösungen im Tag intravenös injiziert werden, um das gleiche Resultat zu ermöglichen. Da bei einem Atombombenangriff kaum das nötige Personal für Laboruntersuchungen zur Verfügung steht, muss man sich mit dem einfachen klinischen Hinweis der stündlichen Urinausscheidung behelfen.

Jede Schätzung der bei einem Atombombenangriff zu erwartenden Brandpatienten im Hinblick auf die Bereitstellung von Plasma- und Vollblutreserven übersteigt auf alle Fälle jede Möglichkeit, eine betroffene Stadt sofort mit dem benötigten Nachschub zu versorgen. Deshalb wäre es unbedingt nötig, einen sicheren, wirksamen und gut haltbaren Plasmaersatz herzustellen, der sich auch klinisch voll bewährt. Diese Forderung soll in keiner Weise die enormen Leistungen des Blutspendedienstes des Roten Kreuzes herabzusetzen, ohne den eine Hilfeleistung nach Atombombenangriffen gar nicht durchführbar wäre. Es darf aber auch im besten Falle nicht erwartet werden, dass die zur Schocktherapie benötigte Riesenmenge der gewünschten kolloidalen Lösung zur Verfügung stehen kann, sofern es nicht gelingt, einen Plasmaersatz zu finden. Dies um so mehr, als Vollblut und Plasma zur späteren Behandlung schwerer Verbrennungen, die eine Operation benötigen und gegen Ernährungsschwierigkeiten und Anämie zu kämpfen haben, viel wertvollere Dienste leisten kann.

Antibiotika bei Massen-Verbrennungen

Bei Verfassung dieses Artikels schien Penicillin ein ausgezeichnetes Mittel zur Verhütung und Behandlung von Infektionen bei Massenverbrennungen zu sein. Es dürfte auch keine weiteren Schwierigkeiten bereiten, eine grössere Reserve dieses Mittels in jeder Gemeinde zu halten. Schwieriger gestaltet sich auch hier die Frage des benötigten geschulten Personals, da, wie bereits erwähnt, der Erfolg einer örtlichen Applikation noch umstritten ist und somit Ausrüstung und Hilfskräfte zur Ausführung der Injektionen vorhanden sein muss. Penicillin-Injektionen sind auf alle Fälle für Patienten mit Brand- und zusätzlichen anderen Verletzungen vorzusehen, um ernsthafte Infektionen zu vermeiden. Nach den neuesten Mitteilungen dürfte wahrscheinlich auch Aureomycin ein sehr wirksames Mittel für Brandpatienten sein, die einem grösseren Quantum Gamma- oder Neutronenstrahlen ausgesetzt waren.

Benötigte Hilfskräfte bei Massen-Verbrennungen

Eine umfassende Planung der Hilfe bei Massen-Verbrennungen schliesst automatisch auch die Frage nach der Zahl der benötigten Hilfskräfte mit und

ohne medizinischer Schulung ein. Die Situation wäre hoffnungslos, wenn vollauf genügend Morphium, Verbandmaterial, Penicillin, Blutkonserven und Plasmaersatz zur Verfügung stünden, jedoch zu wenig Personen vorhanden wären, die damit richtig umzugehen verstehen.

Die Art des benötigten geschulten Personals variiert mit dem Grad der Verbrennungen. In der äussersten Zone (2300 — 3700 m) werden hauptsächlich Verbrennungen an Gesicht und Händen auftreten, sofern es sich nicht um sekundäre Verbrennungen an offenen Flammen handelt. Die Behandlung solcher Verbrennungen kann ohne weiteres geschulten Laien überlassen werden. Eine einfache, aber wirksame Methode zur Deckung der Wunden, wie sie oben beschrieben wurde, kann einem Laien ohne Vorkenntnisse angeeignet werden und erlaubt rasche Schmerzlinderung und genügenden Schutz vor Infektion. Es dürfte keine grosse Arbeit sein, auf diese Art einen grossen Stab von Hilfskräften aus der Bevölkerung heranzubilden.

In der mittleren Zone (1400 — 2300 m) werden bereits mehr und besser ausgebildete Hilfskräfte benötigt, da mit schweren Verbrennungen und zusätzlichen Verletzungen zu rechnen ist. Ebenso wird hier eine grosse Zahl von Aerzten erforderlich sein, die speziell in der Schocktherapie und im Anlegen einfacher, aber grosser Verbände geübt sind. Es müssen aber auch von vornherein genügend Behandlungslokale vorgesehen werden.

In der unmittelbaren Explosionszone werden kaum viele Ueberlebende anzutreffen sein. Ihre Rettung kann nur durch einen raschentschlossenen, kühnen und oft harten Eingriff erfolgen, wenn die ärztliche Hilfe überhaupt von Nutzen sein soll.

Auf jeden Fall muss damit gerechnet werden, dass die Zahl der Brandpatienten nach einem Atombombenangriff alle Erwartungen übertrifft. Es ist deshalb zwecklos, eine genaue Zahl der erforderlichen Aerzte, Schwestern und Samariter ausrechnen zu wollen. Viel wichtiger ist es, die Bevölkerung mit den einfachsten Massnahmen und der nötigen Disziplin vertraut zu machen, um ein Chaos zu vermeiden. Mit Hilfe einer genügenden materiellen Vorbereitung und Ausbildung möglichst vieler Laienhelfer wird es möglich sein, Tausenden von Verletzten Linderung zu bringen. Wichtig jedoch ist es, der Gefahr schon heute ins Auge zu sehen und dem Rate Shakespeares an seinen König Arthur II zu folgen:

Herr, Weise jammern nie vorhandnes Weh,
Sie schneiden gleich des Jammers Wege ab.
Den Feind zu scheuen, da Furcht die Stärke hemmt,
Das gibt dem Feinde Stärk' in Eurer Schwäche,
Und so ficht Eure Torheit wider Euch.
Furcht bringt uns um, nichts Schlimmres droht beim Fechten.
Tod wider Tod ist Sterben im Gefecht,
Doch fürchtend Sterben ist des Todes Knecht.

(Aus E. I. Evans, The burn Problem in Atomic Warfare, J. A. M. A. *143*, 1143 [1950]).

D. J.

Lésions occasionnées par l'explosion d'une bombe atomique

La bombe atomique est une arme terrible qui a donné de telles preuves de sa formidable puissance destructive et agressive qu'il est chimérique de s'imaginer que les nations qui la possèdent pourraient renoncer à son emploi. Il convient de bien se pénétrer de l'idée que la définition de la guerre totale, telle que la conçoivent certaines puissances, signifie l'anéantissement, ou plutôt la disparition, corps et biens, de l'adversaire. Dans cet ordre d'idées, le seul motif susceptible de promouvoir le renoncement certain et définitif à l'emploi d'une arme, ou d'une méthode d'agression, réside dans son surclassement par un autre engin plus terrible et plus destructeur encore, et c'est ainsi que l'on verra peut-être un jour la bombe atomique s'effacer devant la bombe à hydrogène, écrit le *Dr Ch. Sillevaerts* sous le titre ci-dessus dans la revue *Bruxelles-Médical* 31e année, n° 7, 18. 2. 1951.

Puis: Heureusement, la bombe atomique est un engin relativement délicat, difficile et long à construire, tributaire de certaines substances qui ne semblent exister de par le monde qu'en quantités limitées ou tout au moins dont on connaît, à l'heure actuelle, qu'un nombre assez restreint de gisements exploitables. Le personnel immobilisé pour sa parfaite mise au point, ainsi que le matériel et les installations nécessaires à sa construction en font un engin d'un coût fantastiquement élevé et de fabrication relativement limitée. Et il va de soi qu'une arme de ce genre ne sera jamais utilisée que contre un objectif d'importance vitale pour la nation attaquée et dont la disparition entraîne une mise en état d'infériorité immédiate, prolongée, si pas définitive, et susceptible d'influer, à bref délai, sur le potentiel de résistance d'une nation et peut-être même sur l'issue de la guerre.

Il est certain que, normalement, l'adversaire n'a aucun intérêt, bien au contraire, à anéantir des installations dont il pourra tirer un profit énorme au cours d'un conflit, ni surtout à infecter et à rendre inutilisable une zone dans laquelle il sera forcément appelé à séjourner, à travailler et à y faire travailler. Mais l'occupent, au moment de sa retraîte, a tout intérêt à ne laisser à l'adversaire, dont il doit à tout prix retarder le débarquement, l'avancement et la mise en exploitation d'une base, que des installations rendues complètement et, si possible, définitivement inutilisables. A fortiori emploiera-t-il, s'il en a les moyens et