

---

## Biovåpen – mer truende enn vi tror

---

ESSAY

STIG S. FRØLAND

s.s.froland@medisin.uio.no

Stig S. Frøland er spesialist i indremedisin og i infeksjonssykdommer, professor emeritus ved Universitetet i Oslo og forfatter av boken *Biovåpen – Veien til Armageddon*.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

---

**Biologiske våpen regnes som masseødeleggelsesvåpen, på linje med kjernefysiske og kjemiske våpen. Til tross for at trusselen fra biovåpen er økende, hersker det en øredøvende taushet om dette i offentligheten.**



Japanske spesialstyrker med gassmasker under slaget om Shanghai, i 1937. Japanske styrker brukte biologiske våpen på den kinesiske befolkningen, under Den andre kinesisk-japanske krig (1937–45) Foto: I offentlig eie, via Wikimedia Commons.

Våpen basert på sykdomsfremkallende mikrober eller toksiner omtales som biologiske våpen (biovåpen). Bruken har en historie som strekker seg tilbake til antikken. Skyterne, som bodde i området nord for Svartehavet, var fremragende ryttere og bueskyttere som benyttet piler innsatt med sykdomsfremkallende biologisk materiale [\(1\)](#). Men det var først i andre halvdel av 1800-tallet, da man forsto at mikrober forårsaker sykdom, at bruken av biovåpen fikk et rasjonelt grunnlag.

Utover på 1900-tallet begynte flere stater å utvikle biovåpen rettet mot så vel mennesker som dyr [\(1\)](#). Først ute var Tyskland, som under første verdenskrig utviklet biovåpen ment for fiendens hester og andre trekkdyr som var viktige for krigførelsen. Tyskland satset særlig på bakteriene som forårsaker miltbrann (*Bacillus anthracis*) og snive (*Burkholderia mallei*). Slike angrep ble også forsøkt på norsk jord, der en tysk agent – den svenske baron Otto von Rosen – planla bruk av biovåpen mot trekkdyr, særlig reinsdyr, som fraktet våpen til Russland gjennom Finnmark.

I mellomkrigstiden og under andre verdenskrig utviklet Japan et omfattende biovåpenprogram basert på grusomme menneskeforsøk. Våpnene ble tatt i bruk ved japanernes hensynsløse krigføring i Kina [\(1, 2\)](#).

Bortsett fra Japans krigføring i Kina, ble ikke biovåpen benyttet under andre verdenskrig, til tross for at de allierte utviklet slike våpen til bruk mot Nazi-Tyskland. Tyskland satset i mindre grad på biovåpen, først og fremst fordi Adolf Hitler av uklare årsaker motsatte seg dette [\(1\)](#).

*«Under den kalde krigen foregikk det ikke bare et rustningskappløp med atomvåpen, som verden jo var klar over, men samtidig – og i skyggene – et tilsvarende formidabelt biologisk våpenkappløp»*

---

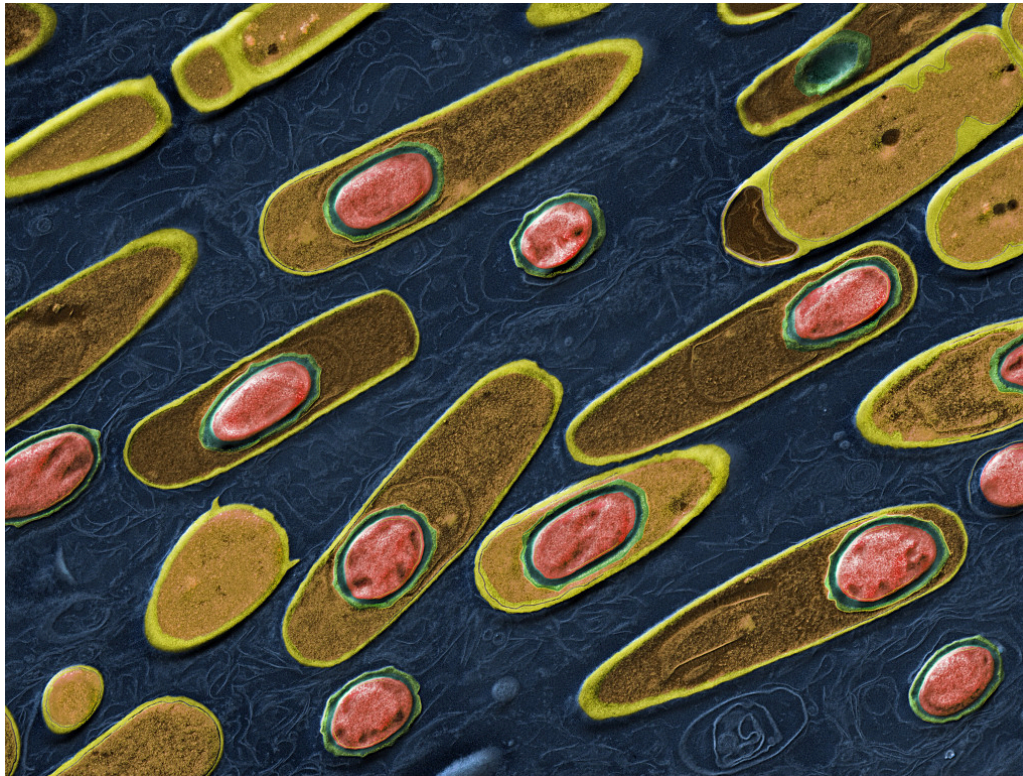
## Rustningskappløpet under den kalde krigen

Etter andre verdenskrig bygget de to stormaktene USA og Sovjetunionen i all hemmelighet opp svært omfattende biovåpenprogrammer [\(1, 2\)](#). Under den kalde krigen foregikk det ikke bare et rustningskappløp med atomvåpen, som verden jo var klar over, men samtidig – og i skyggene – et tilsvarende formidabelt biologisk våpenkappløp. Selv om USA under president Nixon i 1969 offisielt la ned sitt biovåpenprogram, og det samme angivelig skjedde i Sovjetunionen ved unionens oppløsning, er det fortsatt mistanke om at disse statene stadig har interesser på biovåpenfeltet [\(1\)](#). Offisielt satser de kun på forsvar mot biovåpen. Det er grunn til å tro at også flere andre stater i dag har hemmelige biovåpenprogrammer [\(1\)](#).

---

## Terrorisme og biovåpen

Også terroristorganisasjoner og enkeltaktører har tatt i bruk biovåpen til ulike formål [\(1\)](#). Et eksempel på dette er den indiske Rajneesh-sekten som i 1981 emigrerte fra India til Oregon i USA. Sektmedlemmer infiserte i 1984 lokale spisesteder med *Salmonella typhimurium* i et forsøk på å vinne et lokalvalg.



Bacillus anthracis, transmisjonselektronmikroskopi. Foto: Science Photo Library / NTB

I Japan satset dommedagssekten Aum Shinrikyo i 1990-årene på flere typer biovåpen, som miltbrannsporer og ricin, for å oppnå politiske mål. Deres attentater var stort sett mislykkede, selv om flere dødsfall forekom, blant annet i giftgassangrepet på Tokyos undergrunnsbane i 1995.

I USA vakte det oppsikt og frykt da brev som inneholdt miltbrannsporer, ble sendt til politikere, aviser og TV-stasjoner i 2001, bare noen uker etter al-Qaida-angrepet på tvillingtårnene i New York [\(2, 3\)](#). Dette terrorangrepet førte til 22 tilfeller av miltbranninfeksjon, inkludert fem dødsfall.

Gjerningspersonens identitet er fremdeles ikke endelig avklart.

Det finnes også solide holdepunkter for at al-Qaida var i ferd med å bygge opp et biovåpenprogram da den amerikanske invasjonen i Afghanistan knuste deres baser der [\(4\)](#).

---

## Hvilke biovåpen har vært aktuelle?

Det finnes i dag 30–40 mikrober som særlig egner seg som biovåpen (2). I tillegg til å forårsake alvorlig infeksjon må flere andre betingelser også være oppfylt: Mikroben må kunne produseres i større mengder og lagres over tid uten å miste sin sykdomsfremkallende evne. Den må i tillegg være robust og tåle sollys og ulike temperaturer. Evnen til å smitte videre fra menneske til menneske kan være en fordel fordi effekten dermed forsterkes. Enkelte mikrober, som miltbrannbakterien, mangler denne egenskapen, men kan likevel være effektive.

Miltbrannbakterien har vært den mest fryktede av alle biovåpen. Når miltbrannsporer inhaleres som aerosol, fører det til en lungeinfeksjon med høy dødelighet, selv med antibiotikabehandling. *Yersinia pestis* er også aktuell, sammen med *Francisella tularensis* (harepest), *Rickettsia prowazekii* (flekktufus) og flere ulike bakterier som smitter gjennom drikkevann og matvarer.

Virus inngår også i repertoaret (1, 2), blant annet koppeviruset Variola major som i aerosolform er et fryktet biovåpen. Også virus som gir blødningsfeber, for eksempel filovirusene Ebola, Marburg og Lassavirus er aktuelle. Enkelte toksiner som botulinumtoksin og ricin er mulige biovåpen. Disse, og flere andre mikrober og toksiner, var en del av USAs og Sovjetunionens biovåpenprogrammer. Mange av dem ble testet i omfattende feltforsøk med ulike spredningsmetoder (1).



Modell med eksempel på snive, forårsaket av *Burkholderia mallei*. Foto: Science Photo Library / NTB

Ved bruk av biovåpen er det avgjørende å ha en effektiv metode for avlevering og spredning av mikroben eller toksinet i målområdet (1). Fremstilling av biovåpen i aerosolform anses som mest effektivt. Forurensing av drikkevannskilder eller matvarer med mikrober eller toksiner kan også være en effektiv metode for å spre visse infeksjonssykdommer. Også andre spredningsmåter er aktuelle. Mikrober kan for eksempel spres med insekter,

slik vi kjenner fra naturlig forekommende infeksjonssykdommer som malaria og gulfeber. Japanerne benyttet for eksempel pestinfiserte lopper i sin krigføring i Kina [\(1, 2\)](#).

---

## Lite effektiv internasjonal kontroll

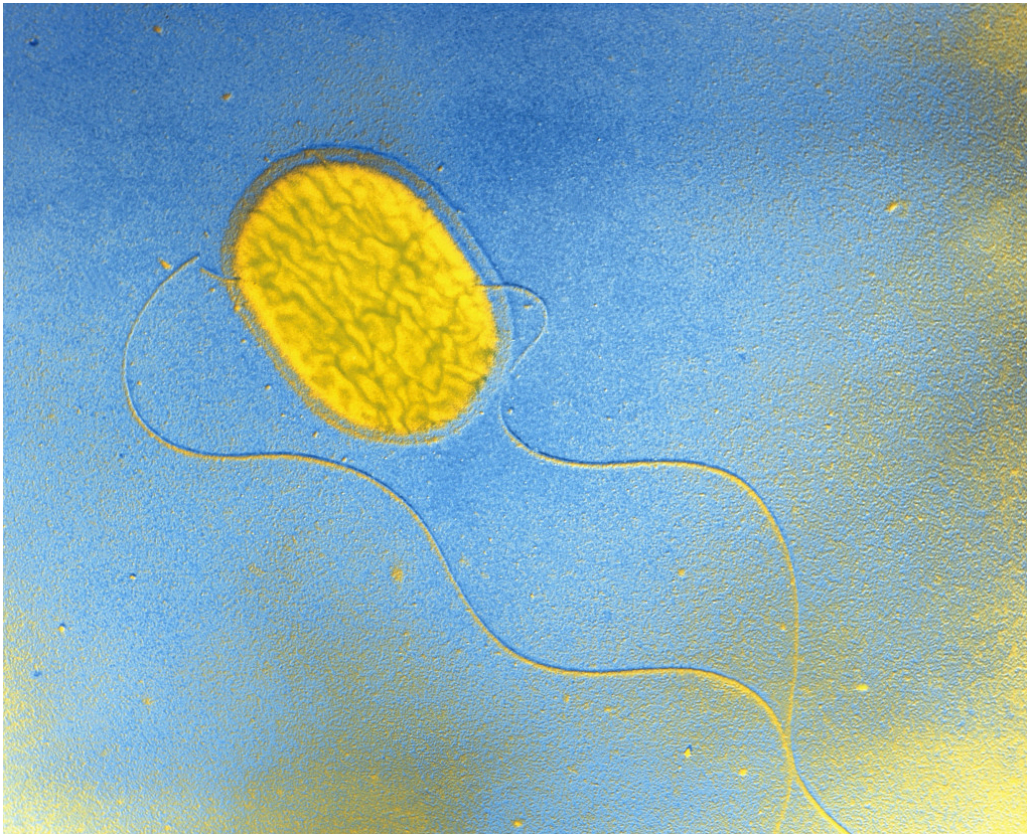
Allerede for over 50 år siden var altså grundig testede biovåpen en realitet. For å møte denne trusselen inngikk en rekke stater i 1972 den såkalte Biovåpenkonvensjonen (Biological Weapons Convention). Den forbyr utvikling, lagring, produksjon og utveksling av biologiske agens som ikke er berettiget for beskyttende eller fredelige formål, samt våpen og utstyr for å spre slike agens. Traktaten trådte i kraft i 1975 og er i dag ratifisert av 185 stater [\(1\)](#).

Men traktaten er dessverre mangelfull på et vesentlig område: Den inneholder ingen bestemmelse som muliggjør kontroll med at medlemsstatene overholder traktatforpliktelsene. Biovåpenkonvensjonen har også altfor beskjedne ressurser for den viktige oppgaven traktaten har [\(5\)](#).

---

## Trusselen øker stadig

Biovåpen regnes som en type masseødeleggelsesvåpen på linje med kjernefysiske og kjemiske våpen. Få er likevel klar over at bruk av biovåpen kan medføre like omfattende katastrofer som atomvåpen. Beregninger utført av Verdens helseorganisasjon allerede for 50 år siden konkluderte med at et angrep med for eksempel miltbrannsporer, spredt med fly over en by med 500 000 innbyggere, kunne føre til 95 000 dødsfall og 125 000 syke [\(6\)](#).



Salmonella Typhimurium-bakterie, transmisjonselektronmikroskopi. Foto: Science Photo Library / NTB

Angrep med mikrober som smitter lett fra menneske til menneske, vil kunne utløse epidemier som destabiliserer moderne samfunn. Konsekvensene av en mikrobe med selv beskjeden virulens så vi ved covid-19-pandemien.

*«Endringer i mikrobers DNA eller RNA kan skape helt nye organismer. Dette kan føre til nye og langt farligere biovåpen enn de vi har i dag, og som nåværende forsvarsplaner er basert på»*

Mange faktorer bidrar til at trusselen fra biovåpen antakelig vil øke. Det har vært sagt at det 20. århundre var fysikkens århundre, mens det 21. vil bli biologiens. Utviklingen innen bioteknologisk forskning, genetikk og molekylærbiologi tillater gjennomgripende og målrettet manipulering av DNA-molekylet. Disse teknikkene sammenfattes i dag i det ikke helt presise begrepet *syntetisk biologi*. Endringer i mikrobers DNA eller RNA kan skape helt nye organismer. Dette kan føre til nye og langt farligere biovåpen enn de vi har i dag, og som nåværende forsvarsplaner er basert på (1, 7).

Mikrober kan også gjøres farligere. De kan få økt virulens, evne til å infisere flere dyrearter, inkludert mennesket, økt produksjon av toksiner eller økt evne til å gå under immunforsvarets «radar». Mikrober kan også manipuleres slik at de ikke lenger kan påvises med dagens metoder. Sist, men ikke minst kan mikrober endres slik at de får økt resistens mot relevante medikamenter. Allerede Sovjetunionen arbeidet med å utvikle antibiotikaresistente pestbakterier som biovåpen.

Syntetisk biologi gjør det nå også mulig å skape mikrober som ikke finnes i naturen. I 2010 ble en helt ny bakterie konstruert med et genom basert på gendeler fra flere beslektede mikrober [\(8\)](#).

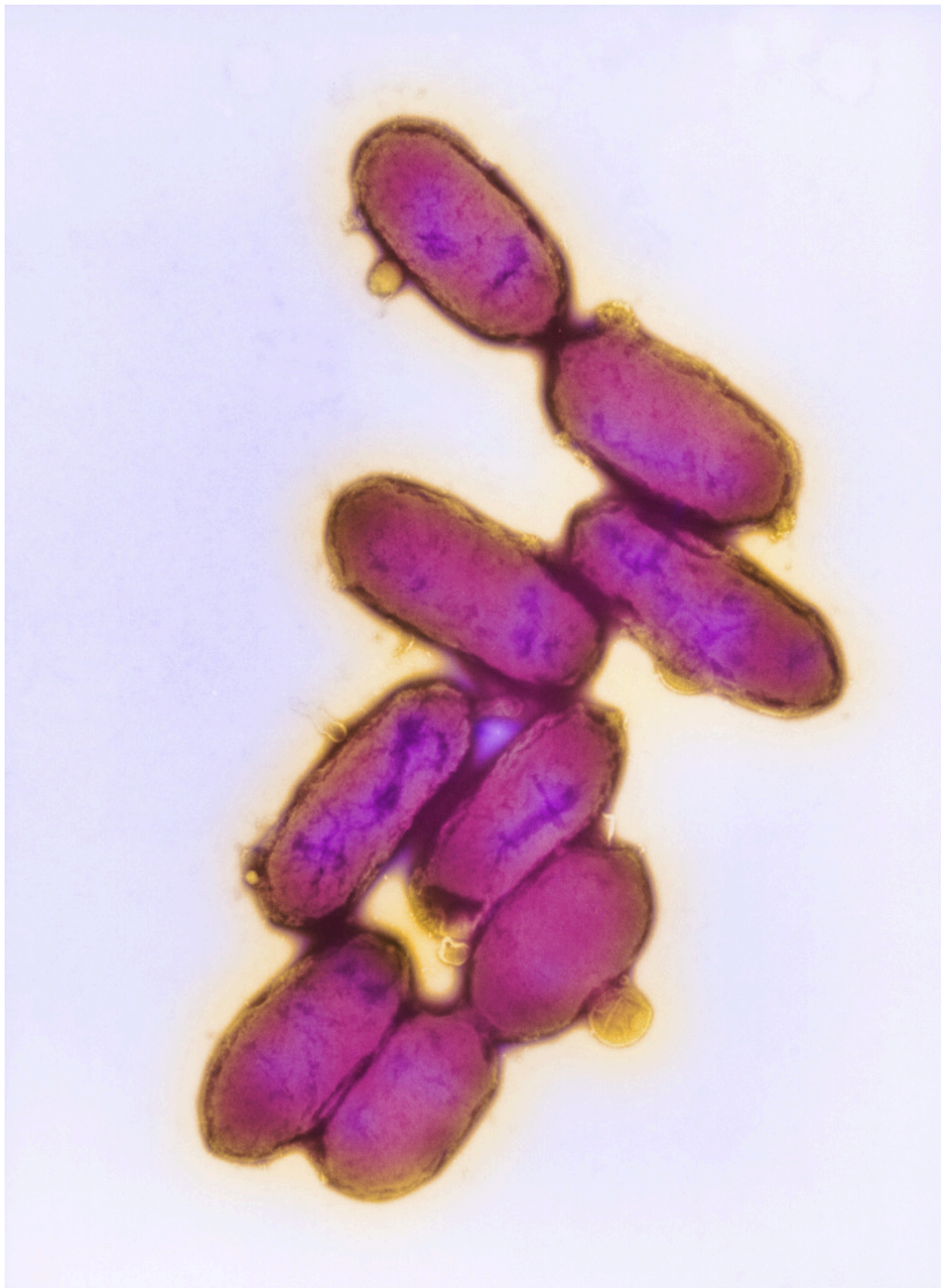
*Kunstig intelligens* (KI) vil uten tvil få stor betydning ved utvikling av nye våpensystemer. Det gjelder også biovåpen [\(9\)](#). De nye språkmodellene vil kunne gi verdifull bistand til personer som ønsker å fremstille allerede kjente biovåpen, og til fremstilling av nye og farligere biovåpen.

Teknologiske fremskritt har også bidratt til å øke muligheten for spredning av biovåpen, særlig ved hjelp av droner [\(10\)](#).

---

## Hvor reell er faren?

Mens frykten for atomvåpen er utbredt både hos politikere og i befolkningen, hersker det merkelig nok en påfallende taushet når det gjelder biovåpen. Det kan være flere grunner til dette. Biovåpen har gjennom tidene vært ansett som særlig avskyelige, noe som også gjenspeiles i teksten i Biovåpenkonvensjonen [\(1\)](#). Men det er naivt å tro at dette skulle avholde stater som har slike våpen, fra å bruke dem hvis det skulle gi fordeler i en krigssituasjon. Heller ikke terrorister vil ha moralske skrupler ved å benytte biovåpen.



*Yersinia pestis*, transmisjonselektronmikroskopi. Foto: Science Photo Library / NTB

Det har vært hevdet at biovåpen er vanskelige å styre og derfor er unyttige i praksis. Dette er ikke riktig. Allerede for 50 år siden hadde USA og Sovjetunionen gjennom grundig testing utviklet sikre, målrettede metoder ved bruk av biovåpen.

---

## Hvordan møte et biovåpenangrep?

Ethvert land bør ha klare planer for hvordan det skal kunne møte et angrep med biovåpen (1, 11). Helsepersonell ved intensiv- og infeksjonsavdelinger, og eventuelt i primærhelsetjenesten, vil først møte sykdomstilfellene. Deres kompetanse vil være avgjørende for at et angrep møtes effektivt så tidlig som

mulig, blant annet gjennom adekvat prøvetaking. Før biovåpenet er identifisert, noe som krever hurtigdiagnostikk i laboratorier med egnede metoder, vil det ofte være usikkert om det dreier seg om et naturlig epidemiutbrudd eller et biovåpenangrep.

**«Ethvert land bør ha klare planer for hvordan det skal kunne møte et angrep med biovåpen»**

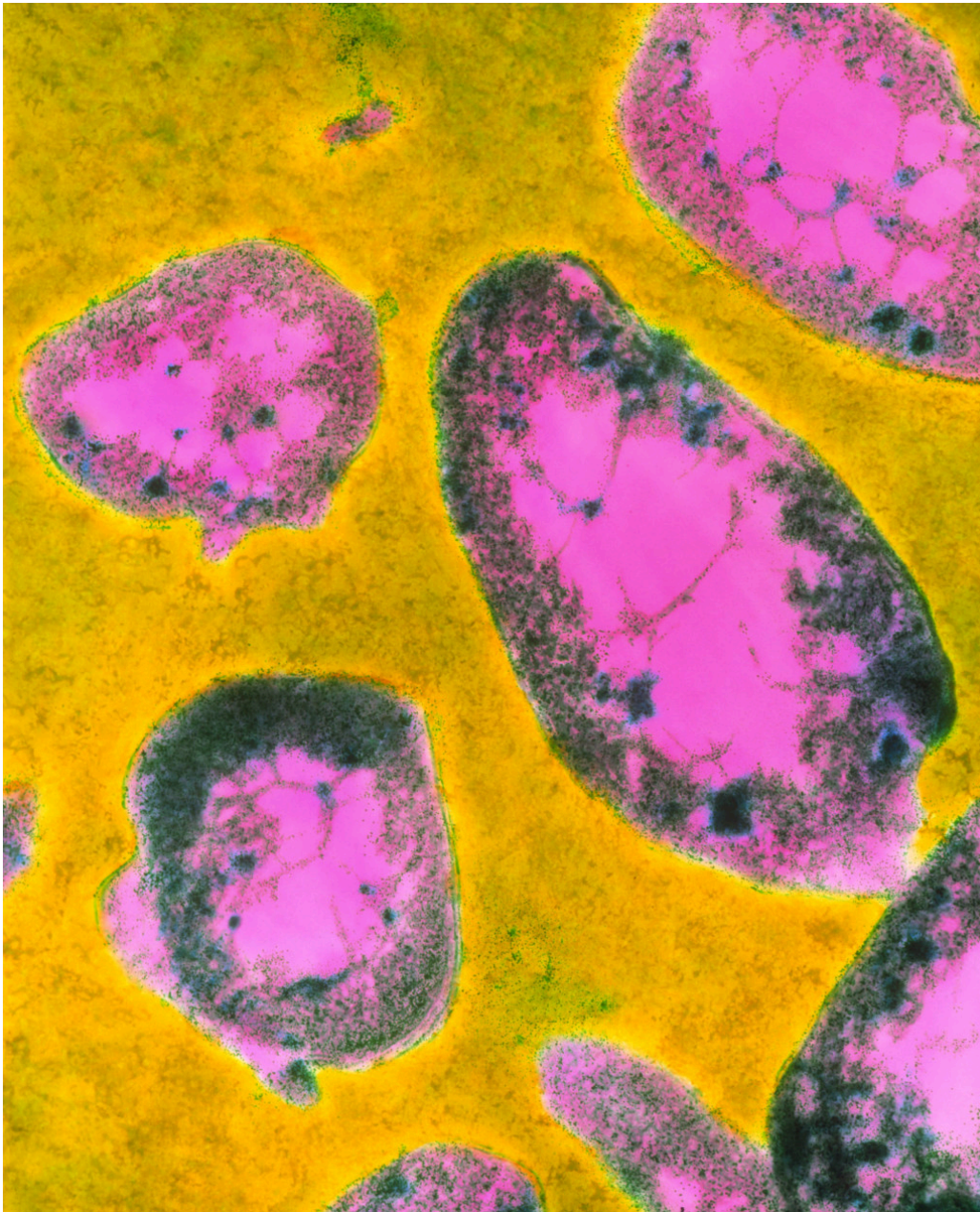
Når det aktuelle agens er identifisert, må det settes inn tiltak for å behandle allerede syke og forebygge nye tilfeller med vaksiner og antimikrobielle midler der dette er mulig (1, 11). Dessverre mangler det vaksiner for de fleste aktuelle biovåpen, og det samme gjelder medikamenter mot flertallet av aktuelle virus. Et biovåpenangrep med et stort antall alvorlig syke vil også medføre en enorm belastning på sykehuskapasiteten, spesielt intensivavdelinger og muligheter for isolasjon av smitteførende pasienter. Under covid-19-pandemien så vi alvorlige kapasitetsproblemer på disse områdene. Et biovåpenangrep med en mikrobe som har vesentlig høyere virulens og smittsomhet enn covid-19-viruset, vil skape enorme problemer for helsevesenet. Hvor godt rustet er vi i dag for å møte slike utfordringer?

---

## **Etiske utfordringer for leger og biologer**

Den klassiske hippokratiske ed forbyr leger å bruke sin kunst til å skade andre. Ekkoet fra denne eden synes imidlertid å ha forstummet gjennom århundrene. Det er mange eksempler på at medisinske forskere har spilt en viktig rolle ved utvikling av biovåpen (1). Selv om dette nok hører til unntakene, reiser biovåpenproblematikken også etiske problemer for medisinske forskere på andre måter.

**«Den klassiske hippokratiske ed forbyr leger å bruke sin kunst til å skade andre. Ekkoet fra denne eden synes imidlertid å ha forstummet gjennom århundrene»**



Francisella tularensis, transmisjonselektronmikroskopi. Foto: Science Photo Library / NTB

Moderne bioteknologisk forskning har som nevnt gjort det mulig å utvikle nye, farligere biovåpen. Men også andre aspekter ved denne forskningen øker trusselen fra biovåpen og representerer etiske utfordringer. Det gjelder visse former for såkalt funksjonsøkningsforskning (gain-of-function research) – forskning på mikrober, særlig innen virologi, som forsterker deres virulens eller smittsomhet med økt risiko for alvorlige epidemier [\(1\)](#). Mange mener i dag – etter min oppfatning med rette – at de mest risikable formene for slik forskning bør underkastes kontroll, eventuelt forbys helt. Argumentene for dette er dels at lekkasje fra laboratorier av slike farlige mikrober er en stor samfunnsrisiko [\(12\)](#), dels at mikroben kan bli benyttet som biovåpen. Tilhengerne av slik forskning motsetter seg sterkt forslagene om mer effektiv kontroll [\(13\)](#), men avslører her etter min oppfatning en sviktende forskningsetikk. Enkeltforskeres preferanser og prioriteringer bør ikke overstyre legitime samfunnsinteresser [\(14\)](#).

Generelt har medisinerne engasjert seg forbausende lite i diskusjonen om farene ved biovåpen. Dette er overraskende ettersom bruk av sykdomsfremkallende agens som våpen i høy grad burde opprøre leger. Mens leger har deltatt aktivt i organisasjoner som bekjemper bruk av atomvåpen, savner vi et tilsvarende engasjement overfor biovåpen. Burde ikke nettopp leger gå i spissen for det forfatteren Richard Preston (15) har kalt «the taming of the biological beast»?

---

## LITTERATUR

1. Frøland SS. *Biovåpen – Veien til Armageddon*. Oslo: Solum Bokvennen, 2024.
2. Guillemin J. *From the Invention of State-Sponsored Programs to Contemporary Bioterrorism*. New York, NY: Columbia University Press, 2005.
3. Clunan AL, Lavoy PR, Martin SB. red. *Terrorism, War, or Disease? Unraveling the Use of Biological Weapons*. Stanford, CA: Stanford University Press, 2008.
4. Kellman B. *Bioviolence – Preventing Biological Terror and Crime*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
5. Kirby J. Can a 50-year-old treaty still keep the world free from the changing threat of bioweapons? *Vox* 28.4.2023. <https://www.vox.com/future-perfect/23700801/bioweapons-biological-weapons-convention-united-nations-covid-coronavirus-russia-biology> Lest 30.1.2026.
6. Riedel S. Biological warfare and bioterrorism: a historical review. *Proc Bayl Univ Med Cent* 2004; 17: 400–6. [PubMed][CrossRef]
7. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Biodefense in the Age of Synthetic Biology*. Washington, DC: The National Academies Press, 2018.
8. Gibson DG, Glass JI, Lartigue C et al. Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science* 2010; 329: 52–6. [PubMed] [CrossRef]
9. Sandbrink J. ChatGPT could make bioterrorism horrifyingly easy. *Vox* 7.8.2023. <https://www.vox.com/future-perfect/23820331/chatgpt-bioterrorism-bioweapons-artificial-intelligence-openai-terrorism> Lest 30.1.2026.
10. DeFranco J, Giordano J. *Dark Side of Delivery; The Growing Threat of Bioweapons Dissemination by Drones*. *Defence iQ* 24.1.2020. <https://www.defenceiq.com/cyber-defence-and-security/articles/the-dark-side-of-delivery-the-growing-threat-of-bioweapon-dissemination-by-drones> Lest 30.1.2026.

11. Green MS, LeDuc J, Cohen D et al. Confronting the threat of bioterrorism: realities, challenges, and defensive strategies. *Lancet Infect Dis* 2019; 19: e2–13. [PubMed][CrossRef]
  12. Young A. *Pandoras's Gamble: Lab Leaks, Pandemics, and a World at Risk*. Franklin, TN: Center Street, 2023.
  13. Goodrum F, Lowen AC, Lakdawala S et al. Virology under the Microscope—a Call for Rational Discourse. *MSphere* 2023; 8. doi: 10.1128/msphere.00034-23. [PubMed][CrossRef]
  14. Selgelid MJ. Gain-of-Function Research: Ethical Analysis. *Sci Eng Ethics* 2016; 22: 923–64. [PubMed][CrossRef]
  15. Preston R. Taming the Biological Beast. *The New York Times*, 21.4.1998.
- 

Publisert: 23. mars 2026. Tidsskr Nor Legeforen. DOI: 10.4045/tidsskr.26.0022

Opphavsrett: © Tidsskriftet 2026 Lastet ned fra tidsskriftet.no 4. juni 2026.