

## NANOETIKA: ETICKÉ A SPOLOČENSKÉ DÔSLEDKY NANOTECHNOLÓGIÍ

### NANOETHICS: THE ETHICAL AND SOCIAL IMPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGY

**Bibiána Marková**

**Katedra etiky a aplikovanej etiky FF UMB v Banskej Bystrici**

2.1.5 etika, 1. rok štúdia, denná forma štúdia

Bibiana.Markova@studenti.umb.sk

Školiteľ: **prof. PhDr. Pavel Fobel, PhD. (Pavel.Fobel@umb.sk)**

#### **Kľúčové slová**

etika, nanotechnológia, riziká, zdravie, etika výskumu, environmentalistika

#### **Key words**

ethics, nanotechnology, risks, health, ethics of research, environment

V súčasnosti sme svedkami prudkého rozmachu nanotechnológií, vďaka ktorým môžeme mať čipy s obrovskou kapacitou, podstupovať bezbolestné medicínske zákroky či napríklad používať vysoko odolné materiály. Zásahy do extrémne malých štruktúr spôsobili vo vede revolúciu a prinášajú stále nové varianty, ako rozširovať možnosti prírody. Súčasne však so sebou nesú i niektoré riziká. Toxicita častíc, prípadné narušenie ľudskej autonómie, ohrozenie distribútívnej spravodlivosti, možné zásahy do súkromia vďaka novým formám diagnostiky, nepredvídateľnosť dôsledkov používania nanotechnológií a pod. sú hrozby, kvôli ktorým je apel na vytvorenie etických kritérií pri práci s nanosvetom stále aktuálnejší. Práve preto je publikácia *Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology* (New Jersey, 2007) vítanou aktivitou, ktorá znižuje celkový nedostatok literatúry s tematikou etických aspektov nanotechnológií na svetovom trhu. Predstavuje súbor prác rôznych autorov, ktorí sa zaoberajú základnými otázkami súvisiacimi s nanotechnológiou, ako sú zdravotné a environmentálne riziká, otázky demokracie, politiky, ekonomiky, spravodlivosti, predbežnej opatrnosti, no neopomínajú ani témy ako napríklad umelé vylepšenie človeka, globálne regulácie, vojenské použitie nanotechnológií, predĺženie života či prieskum vesmíru.

Kniha predkladá i vizionárske nápady, ktoré sa v kontexte nanotechnologického rozmachu zdajú byť reálne. Ide tak o bohatý materiál, ktorého hodnota spočíva najmä v pestrosti názorov, a tým sa vyhýba tendenčnosti

v negatívnom zmysle slova. I keď nejde o najnovšiu publikáciu, musíme konštatovať, že svojím obsahom významne zasahuje do všeobecného diskurzu o etických problémoch nanotechnológie. Snaží sa obhájiť nanoetiku ako samostatnú subdisciplínu etiky, čo so sebou prináša i množstvo otázok a rizík. Napriek tomu dodnes nevyšiel jej preklad v slovenskom ani českom jazyku a dostupnosť tejto publikácie na internete je obmedzená. Prínosom diela je najmä introdukcia do základných tém, ktorá v mnohých publikáciách podobného druhu chýba. Čitateľ sa môže oboznámiť s definíciami v oblasti etiky, výskumu, filozofie, ekonomického a politického smerovania nanovývoja. V nie poslednom rade je dôležité spomenúť, že kniha má ambíciu poskytnúť riešenia na spomínané etické a sociálne problémy, ktoré podnietila nanotechnológia. Ponúka intelektuálne argumenty, ale i praktické pokyny zamerané na reguláciu výskumu. Svojím obsahom sa stáva jedným z hlavných diel aktuálnej diskusie o etike v nanotechnológii.

Autori si vhodne uvedomujú potrebu riešenia niektorých súčasných, ale i budúcich rizík využívania nanotechnologických inovácií. V predhovore dokonca zdôrazňujú, že bez aplikácie etiky nie je možný vyvážený výskum, spolupráca ani prevencia. Oponujú tak niektorým autorom, ktorí preventívne riešenia možných nanotechnologických hrozieb považujú za neopodstatnené. Kniha je výsledkom preferovania prevencie a upozorňuje na význam zámernej voľby, ktorá môže

pozitívne ovplyvniť celý vývoj a byť kľúčom pre úspešné využívanie nanotechnológií.

Publikácia je rozdelená do siedmich tematických častí, v ktorých sa tridsaťdeväť odborníkov z akademickej i priemyselnej sféry vyjadruje k najdôležitejším otázkam. Do týchto statí sú zhrnuté i niektoré významné diela, ktoré boli publikované v minulosti, no dnes majú vplyv na nanoetiku. Prvej časti s názvom *Úvod: rozprava o nanotechnológií* dominujú myšlienky Patricka Lina a Fritza Allhoffa, ktorí sa snažia objektívne posúdiť prínosy a riziká nanotechnológií. Podľa nich by sme pri posudzovaní takýchto inovácií nemali zachádzať do extrémov. Ako argument uvádzajú príklady ľudských objavov z minulosti, ktoré priniesli veľa dobrého, no rovnako zmenili spoločnosť a spôsobili nové problémy (napr. automobilový priemysel, internet a pod.). Autori správne poukazujú na fakt, že podstata riešenia etických a sociálnych problémov nespočíva v tom, že by sme boli lepší bez týchto inovácií. Je však potrebné vytvoriť rámce, v ktorých by sa dali bezpečne používať. Zároveň podľa nich nemôžeme kategoricky viniť vedcov, ktorí neustále pracujú na vývoji lepších riešení pre človeka. Takéto postoje prirovnávajú k absurdnému odsúdeniu Billa Gatesa za to, že existuje spam. Pri zvážení mnohých etických aspektov nanotechnológií musíme s autormi súhlasiť, že byť konzervatívnym v otázke budúcnosti techniky je jednoduché a alibistické. Ako vhodný prístup sa javí eliminovanie hrozieb a podporenie prínosov, ktorý pramení zo skúseností v minulosti.

V druhej časti *Pozadie: nanotechnológia v kontexte* a tretej časti s názvom *Problém: príprava na ďalšiu revolúciu* autori hľadajú dôvody, prečo došlo k takému rozsiahlemu využívaniu nanotechnológií a podávajú argumenty, ktoré obhajujú princíp predbežnej opatrnosti, ktorý sa z nášho pohľadu zdá byť opodstatnený, no v kontexte praktického použitia nepostačujúci. Pri jeho aplikácii je totiž potrebné poznať riziká inovácie. To je pri nanotechnológii sťažené tým, že mnohé negatívne dôsledky dnes ešte nie sú známe, a preto môže dôjsť na jednej strane k nedostatočnej prevencii a na strane druhej k neopodstatnenému zastaveniu vývoja.

Štvrtá časť publikácie *Nanoethics* s názvom *Problém: zdravie a environment* sa zaoberá

azda najkontroverznejšími otázkami, ktoré súvisia s využívaním nanotechnológií. Ide o analýzu možných hrozieb a snahu následne ich eliminovať. A. I. Myhr a R. A. Dalmo definujú hlavné rizikové aspekty, napríklad veľkú povrchovú plochu, kryštalovú štruktúru a reaktivitu, ktoré uľahčujú prienik nanočastíc do životného prostredia, ďalej odlišné správanie od väčších častíc či neviditeľnosť. Snáď najväčším negatívom je ale schopnosť nanočastíc preniknúť cez hematoencefalickú bariéru. Táto vlastnosť nanotechnológie môže mať škodlivé účinky na ľudské zdravie. Autori preto navrhujú normatívne princípy pre praktické rozhodnutia. Medzi ne môžeme zahrnúť iniciovanie preventívnej akcie, konfrontáciu zástancov potenciálne škodlivých aktivít, vysvetlenie alternatívneho spôsobu dosiahnutia rovnakého cieľa a definovanie stakeholderov. Takéto riešenie je však často nereálne, pretože – ako sami autori priznávajú – podmienkou je poznať problém, pričom informácie o dopadoch na zdravie a životné prostredie sú často obmedzené. Preto sa pozornosť autorov upriamuje najmä na identifikovanie a systematizáciu neistoty. Takýto postup je podľa nášho názoru správny, pretože berie do úvahy špecifiká nanotechnológie, hoci samotné definovanie neistoty nestačí. Rovnako sa nám zdá málo účinný návrh zapojiť do diskusie verejnosť, ktorá by mohla poskytnúť rôznorodosť etických perspektív.

R. Freitas vo svojom príspevku predkladá novú definíciu choroby, ktorá spočíva v nežiaducej biologickej funkcii. Teda už nie v neoptimálnej. Vďaka tomu je eticky ospravedlniteľné napríklad zlepšenie ľudských schopností tak, aby bolo možné napríklad vidieť v infračervenom svetle. Fyzická kondícia sa tak stáva voliteľným stavom. Táto verzia však neberie do úvahy možné následky, napríklad zvýšenú diverzitu medzi ľudskou populáciou, a preto neupravuje podmienky, v ktorých by sa nanotechnológia mala používať. Vhodným riešením sa nám zdá predkladaný návrh T. Petersa, ktorý predstavuje model: U-D-C (Understanding – Decision – Control, Pochopenie – Rozhodnutie – Kontrola). Autor upozorňuje na skutočnosť, že nečinnosť je tiež nesprávna. Podľa neho sme povinní hľadať riešenia pre lepší a bezpečnejší život, či už s nanotechnológiou, alebo bez nej. Peters to

vyjadruje pretavením jedného z prikázaní a tvrdí, že hlavná otázka znie: „Ako môžeme predstaviť budúcnosť, v ktorej budeme viac milovať Boha a blížnych?“

Piata časť publikácie *Demokracia a politika* sa zaoberá hľadáním najvhodnejšieho spôsobu regulácie nanotechnológií. C. Farrelly navrhuje formu deliberatívnej demokracie, ktorá vyplýva z racionálnych diskusií a citlivo berie do úvahy hodnoty. Je však nutné podotknúť, že autor nemá na mysli rýchlu formu akéhosi prieskumu verejnej mienky, ale vzájomnú interakciu medzi odbornou a laickou verejnosťou, ktorá je priebežne informovaná. J. Stigloe a J. Wilsdon v tomto kontexte na príklade z praxe ukazujú, že rozdiely vo vedomostiach v takýchto diskusiách nie sú prekážkou.

Širšiemu spoločenskému dopadu v súvislosti s používaním nanotechnológií sa venuje šiesta časť publikácie, v ktorej autori venujú hlavnú pozornosť otázkam, ako sú ochrana súkromia, armádne využitie nanotechnológie (zbrane, detekčné zariadenia, výstroj), rozvoj vzdelania a jednotlivých krajín.

Posledná, siedma, kapitola logicky vrcholí v úvahách nad vzdialenou budúcnosťou a mnohých možnostiach nanotechnológie a zároveň v kontexte etiky poukazuje na

mnohé argumenty za a proti používaniu nanotechnológií, čím dáva najavo, že i v tomto prípade existujú hranice. Kniha sa tak stáva uceleným dielom, ktoré poukazuje na hlavné morálne aspekty nanotechnológie.

Predpoklad, ktorý bol vyslovený v úvode knihy, či nanotechnológia prináša kvalitatívne nové otázky, ktoré treba riešiť, sa potvrdil. Práve preto je dielo *Nanoethics* významné. Pre potreby úspešného definovania všetkých morálnych dimenzií nanotechnológie by bol potrebný ďalší výskum, a preto i ďalšie publikácie. V tejto súvislosti môžeme vyjadriť sklamanie, že kniha *Nanoethics* zatiaľ nemá vážnejšie praktické vyústenie. Napríklad internetová stránka, ktorá bola v nadväznosti na toto dielo zriadená na podporu implementácie etiky do oblasti výskumu a používania nanotechnológií, žiaľ, v súčasnosti nie je aktualizovaná.

*Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology* je určená nielen študentom, vedcom, obchodníkom a politikom, ale tiež laickej verejnosti. Podporuje informovanosť a aktívny prístup k riešeniu morálnych problémov súvisiacich s nanotechnológiou. Ponúka mnohé argumenty a riešenia, ktoré je potrebné pretaviť do praktických činov.