Naukoznawstwo

Michał Lipnicki

Zakład Logiki Stosowanej UAM

12 stycznia 2010

Pytania

Na ostatnich zajęciach wysunęliśmy hipotezę, że rozwój nauki można rozpatrywać, jako proces stawiania odpowiednich pytań i poszukiwania na nie odpowiedzi. Forma pytania zależy od celu, jaki jemu przyświeca, np. czy opisujemy zjawisko, czy też je wyjaśniamy.

- Czy istnieje X?
- Jakie cechy posiada X?
- Dlaczego zjawisko X zachodzi?
- Dlaczego X posiada określone cechy?
- Jak X działa na Y?
- Czy X wynika logicznie z Y?
- Co jest przyczyną zjawiska X?

Pytania

Pytania można podzielić na:

- zamknięte — pytania wyznaczające formę możliwych do udzielenia na nie odpowiedzi;
- otwarte — nie wyznaczają schematu odpowiedzi.

Pytania zamknięte dzieli się na:

- rozstrzygnięcia — odpowiedź ma formę ustalonego zestawu (wykluczających się) możliwości;
- dopełnienia — pozostałe typy.

Pytania

- Pytanie otwarte — Na co masz ochotę?
- Pytanie zamknięte dopełnienia — Kto jest odpowiedzialny za sytuację w kraju?
- Pytanie zamknięte rozstrzygnięcia — Czy oglądałeś ostatnią edycję „Tańca z gwiazdami”?

Nie wszystkie wypowiedzi mające formę pytania realizują jego cel, tzn. uzyskanie informacji; mówimy wówczas o pseudopytaniach, np. wypowiedzi realizujące funkcję fatyczną języka: „Jak się masz?”, „Nie prawda?”. Innym przykładem są pytania retoryczne.

Pytania

Schemat odpowiedzi na pytanie (wyznaczony przez to pytanie) nazywa się daną pytania (datum questionis).

Schemat odpowiedzi jest więc formułą ze zmienną. Zawartą w *datum questionis* zmienną nazywamy niewiadomą pytania, np. „*Kto jest winien powszechnie panującej drożyźnie?*", „*Wiadomo, to X jest winien!*".

Odpowiedzią właściwą na pytanie nazywa się rezultat każdego podstawienia za zmienną zawartą w datum questionis wyrażenia o odpowiedniej kategorii składniowej.

Odpowiedzi

Kilka rodzajów odpowiedzi:

- **Odpowiedz całkowita** — zdanie, z którego wynika co najmniej jedna odpowiedź właściwa. Każda wypowiedź właściwa jest również całkowita (odpowiedź całkowita wprost). W pozostałych przypadkach mamy do czynienia z odpowiedzią całkowitą niewprost, np. „*Czy jest życie na Marsie?*" — „*Na Marsie nie ma tlenu*".
- **Odpowiedź częściowa** — zdanie, z którego nie wynika żadna odpowiedź właściwa, ale które wyklucza spośród nich niektóre, np. „*Który z was wyrzucił doniczkę przez okno?*" — „*To nie ja!*" (eliminacja jednej z możliwości).
- **Odpowiedź wyczerpująca** — zdanie prawdziwe, z którego wynikają wszystkie odpowiedzi właściwe i prawdziwe, np. „*Który z was wyrzucił doniczkę przez okno?*" — „*To Lipnicki i Przystański, proszę Pani!*".

Odpowiedzi

Mówimy, że pytanie jest źle postawione, kiedy nie są spełnione założenia pytania — pewne zdania, których prawdziwość zakładamy, zadając pytanie.

W przypadku pytań otwartych warunkiem ich poprawności jest prawdziwość *datum questionis*, które jest ich założeniem. Źle postawionym pytaniem jest np. „*Jak wytłumaczyć zwycięstwo Kolejorza w finale Ligi Mistrzów?*".

W przypadku pytań zamkniętych, pytanie źle postawione nie spełnia któregoś z poniższych założeń:

- pozytywne założenie pytania — co najmniej jedna odpowiedź właściwa jest prawdziwa;
- negatywne założenie pytania — co najmniej jedna odpowiedź właściwa jest fałszywa.

Odpowiedzi

Pytanie o fałszywym pozytywnym założeniu:
Czy obecny król Francji jest łysy?
Pytanie o fałszywym negatywnym założeniu:
Która liczba parzysta dzieli się przez dwa?

Odpowiedź, która wskazuje, że pytanie jest źle postawione nazywa się **korekcyjną**; natomiast pozostałe odpowiedzi — **bezpośrednimi**.

Zagadnienie założeń pytania wiąże się z pojęciem presupozycji.

Wnioskowanie erotetyczne

Zasadą wnioskowania eretetycznego jest przechodzenie z pytań o prawdziwość bądź fałszywość zdań złożonych, do pytań o prawdziwość bądź fałszywość zdań prostych.

- Pytanie złożone postaci *Czy* $A \wedge B$*?* można sprowadzić do dwóch pytań prostszych — *Czy* A*?* oraz *Czy* B*?*
- Pytanie złożone postaci *Czy* $\neg(A \rightarrow B)$*?* można sprowadzić do dwóch pytań prostszych — *Czy* A*?* oraz *Czy* $\neg B$*?*
- Pytanie złożone postaci *Czy* $\neg\neg A$*?* można sprowadzić do pytania prostszego — *Czy* A*?*

Rola pytań w nauce

Pierwsze próby skonstruowania modelu pytajnego nauki podjął fiński filozof Jaakko Hintikka.

Model Hintikki przedstawia naukę jako „grę w pytania i odpowiedzi" prowadzoną między uczonym a przyrodą. Uczony za pomocą eksperymentów zadaje pytania i uzyskuje odpowiedzi. Poprzez eliminację ze zbioru możliwych światów tych, w których odpowiedzi przyrody są fałszywe dąży się do ostatecznego celu gry — odkrycia „świata rzeczywistego".

Paradoksy

Na zakończenie proponuje szybki i ze względu na ograniczenia czasowe pobieżny przegląd pewnych zagadnień, które z różnych przyczyn są „poza zasięgiem" współczesnej nauki. Zaczniemy od pojęcia paradoksu.

Paradoksy

Paradoks będziemy rozumieć tutaj szeroko tzn. jako zarówno coś (np. stwierdzenie), co wydaje się prawdziwe, a w rzeczywistości jest fałszywe oraz jako coś, co ma pozory fałszu, podczas gdy w rzeczywistości jest prawdziwe.

„Paradoks to prawda, która stoi na głowie, by przyciągać uwagę."

Niektóre paradoksy mogą wydawać się trywialne, ale często odzwierciedlają one głębokie problemy tkwiące w naszym sposobie myślenia. Wykrycie paradoksu zapowiada przewrót w ustalonych sposobach myślenia.

Paradoksy starożytnych

Oto kilka przykładów paradoksów sformułowanych w starożytnej Grecji. Zenon z Elei używał paradoksu, by pokazać, że wszelka zmiana oraz ruch, dane w codziennym doświadczeniu, nie są możliwe.

- Paradoks strzały — Lecąca strzała jest w każdej chwili swego lotu w pewnym określonym miejscu. To jednak, co w każdej chwili należącej do pewnego okresu jest w jakimś określonym miejscu, przez cały ten czas spoczywa. Zatem lecąca strzałą przez cały czas spoczywa.
- Achilles i żółw — Przypuśćmy, że Achillesa dzieli od żółwia 100 m i Achilles biegnie 100 razy szybciej niż żółw. Kiedy Achilles przebiegnie 100 m, żółw przejdzie jeden metr; kiedy Achilles przebiegnie 1 m, żółw przesunie się o jeden centymetr, itd. Zatem Achilles nigdy nie dogoni żółwia.

Paradoksy starożytnych

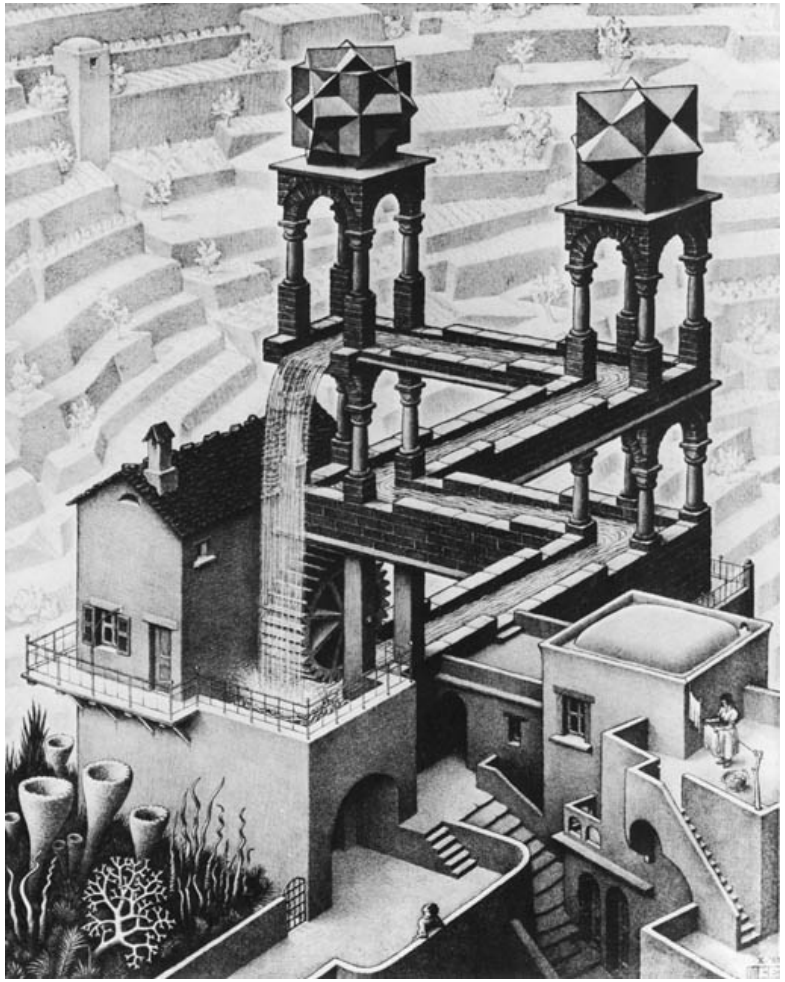
Od megarejczyka Eubulidesa z Miletu pochodzi jeden z najsławniejszych paradoksów.

- Paradoks kłamcy — Kreteńczyk imieniem Epimenides rzekł „Wszyscy Kreteńczycy kłamią". (Uwaga w takiej formie paradoks kłamcy wcale nie jest paradoksem! Innymi schematami tego paradoksu zajmiemy się później.)

Jeszcze jeden paradoks sformułowany przez Greków to tzw. paradoks Protagorasa. Protagoras zgodził się przyjąć ucznia bez opłaty pod warunkiem, że gdy ten wygra swoją pierwszą sprawę, to zapłaci Protagorasowi pewną sumę. Uczeń co prawda ukończył naukę, ale nie występował w żadnym procesie. Po pewnym czasie Protagoras zaskarżył go do sądu o zapłatę. Jak wyglądałyby argumenty stron?

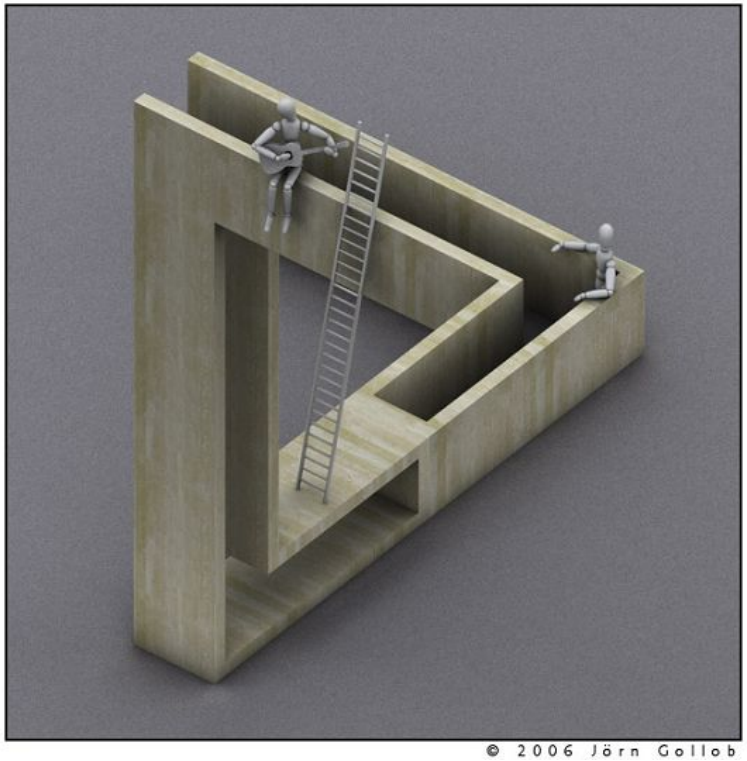
Paradoksy wzrokowe

Niewątpliwie jako ludzie dysponujemy możliwością wyobrażania sobie rzeczy niemożliwych. Możemy (przy odrobinie talentu) konstruować świat niezgodny z naturą naszej przestrzeni.

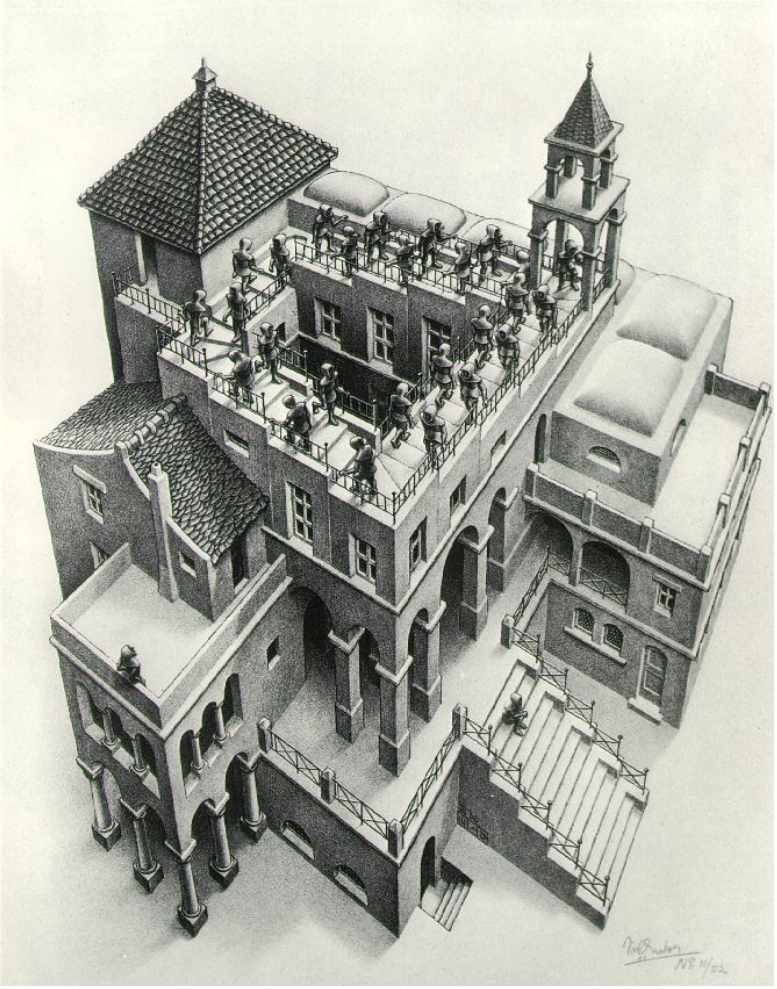


Paradoksy wzrokowe

Niemożliwy trójkąt przestrzenny



Niekończące się schody



Paradoksy wzrokowe

Niemożliwe figury mówią nam wiele o naturze przestrzeni i działaniu mózgu w zakresie analizy przestrzennej. W toku ewolucji mózg przystosował się do tego, by radzić sobie z geometrią świata rzeczywistego. Zastosowanie fałszywej perspektywy uruchamia w mózgu „mechanizm obronny".

Paradoksy językowe i logiczne

Paradoksy logiczne i językowe dotyczą podstaw naszego myślenia i rozumowania.

Najstarszym znanym paradoksem logicznym jest sławny paradoks kłamcy:

To zdanie jest fałszywe.

Jak wykazał Alfred Tarski — paradoks ten jest wynikiem pomieszania języka i metajęzyka. Zadania tego typu nazywa się źle ugruntowanymi; nie przekazują one żadnej informacji.

Paradoksy językowe i logiczne

Paradoks kłamcy w wersji P. E. B. Jourdaina:

Pierwsza kolumna

Zdanie w drugiej kolumnie jest prawdziwe.

Druga kolumna

Zdanie w pierwszej kolumnie jest fałszywe.

Paradoksy logiczne i językowe

Paradoks golibrody B. Russella:
Jest wioska, w której golibroda goli wszystkich tych mężczyzn, którzy nie golą się sami. Natomiast nie goli nikogo, kto goli się sam. Pytanie — czy golibroda goli się sam?

W gruncie rzeczy jest to uproszczona wersja paradoksu Cantora, pokazującego, że nie może istnieć zbiór wszystkich zbiorów.

Paradoksy fizyczne

W odniesieniu do fizyki paradoks nabiera nieco innego znaczenia. Pewne odkrycia nazywamy paradoksalnymi, jeżeli są one sprzeczne z naszą intuicją. Paradoksalność takich twierdzeń wynika z oczekiwań względem rzeczywistości, które opierają się na ograniczonym doświadczeniu.

Jednym z najpopularniejszych paradoksów fizycznych jest sformułowany przez Einsteina paradoks bliźniaków. Wiąże się on z pewnymi nieintuicyjnymi konsekwencjami teorii względności.

Wg teorii względności czas jest względny, zależy od prędkości i od grawitacji. Im szybciej się poruszamy, tym wolniej się starzejemy. Załóżmy, że mamy brata bliźniaka. Pewnego dnia postanawiamy odbyć wycieczkę na Alfa Centauri (4,3 lat świetlnych od ziemi), brata zostawiamy w domu. W trakcie wylotu obydwoje mieliśmy po 21 lat. Po powrocie my mamy 22 lata a braciszek ma już 30!

Granice nauki

Ograniczenia w poznaniu naukowym mogą mieć charakter:

- ontyczny — nie mamy dostępu do pewnych zjawisk;
- epistemiczny — pewne ustalenia nie są wykonalne ze względu na nasze zdolności poznawcze;
- technologiczny — brak odpowiednio zaawansowanej aparatury do przeprowadzenia badań;
- ekonomiczny — brak funduszy na badania;
- światopoglądowy — obraz świata może być determinowany przez wartości.

Granice nauki

Cztery typy ontyczno-epistemiczne w relacji Człowiek-Natura (Barrow, J., *Kres możliwości? Granice poznania i poznanie granic*, Warszawa 2005.):

- Natura nieograniczona i możliwości człowieka nieograniczone;
- Natura nieograniczona i możliwości człowieka ograniczone;
- Natura ograniczona i możliwości człowieka nieograniczone;
- Natura ograniczona i możliwości człowieka ograniczone.

Granice nauki

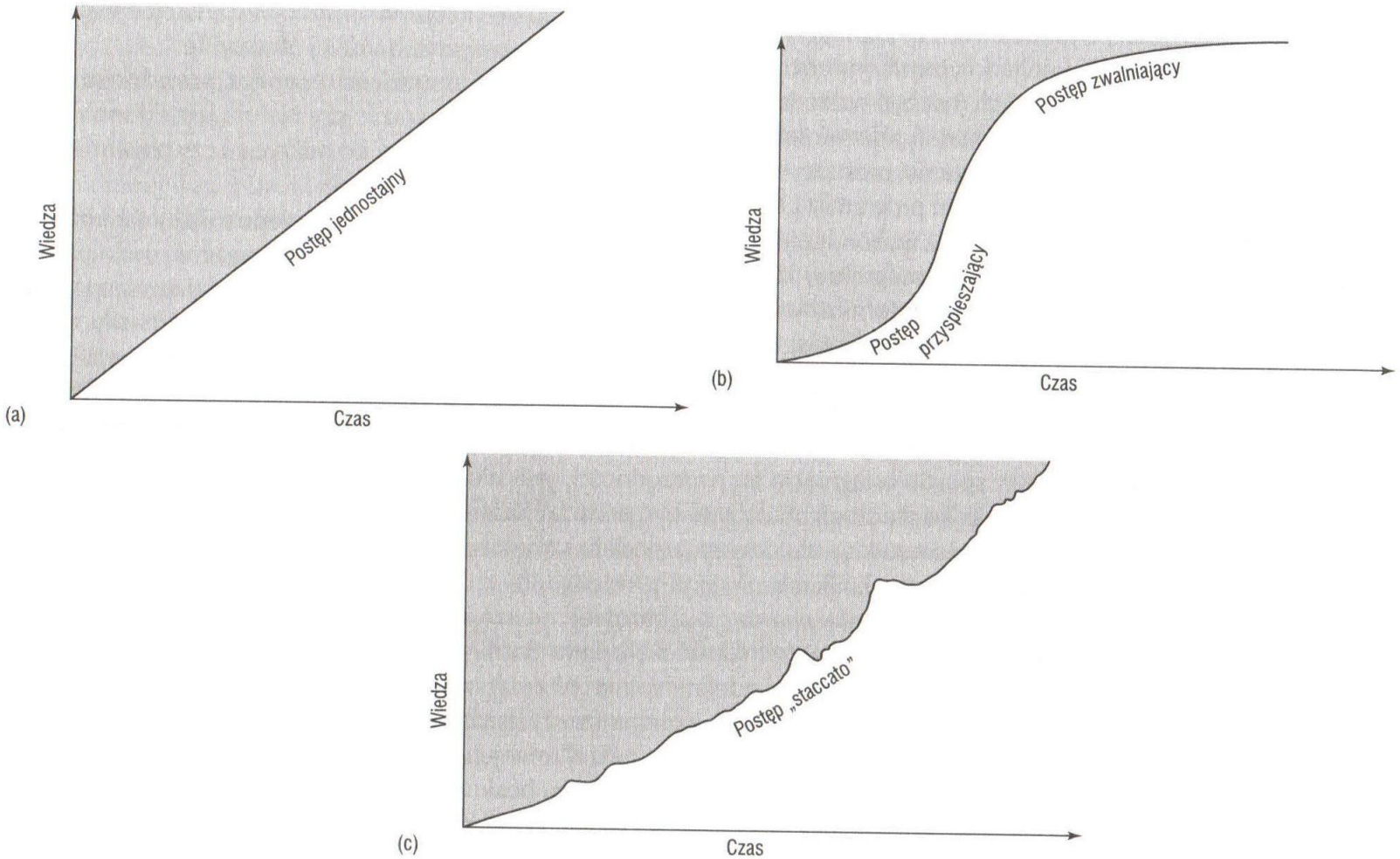
Wariant 1 — Natura nieograniczona i możliwości człowieka nieograniczone.

Zgodnie z tym scenariuszem w nauce stale będą miały miejsce nowe odkrycia rozwiązujące stare problemy, ale ujawniające nowe. Nieograniczona Natura składałaby się z warstw skomplikowania — rozwiązanie problemów jednej odsłania następną wymagającą głębszych pojęć.

Postęp w badaniach może się wiązać z coraz większymi kosztami (finansowymi, energetycznymi, przestrzennymi) uzyskiwania informacji. Ponadto tempo postępu może być coraz mniejsze.

Granice nauki

Wariant 1



Granice nauki

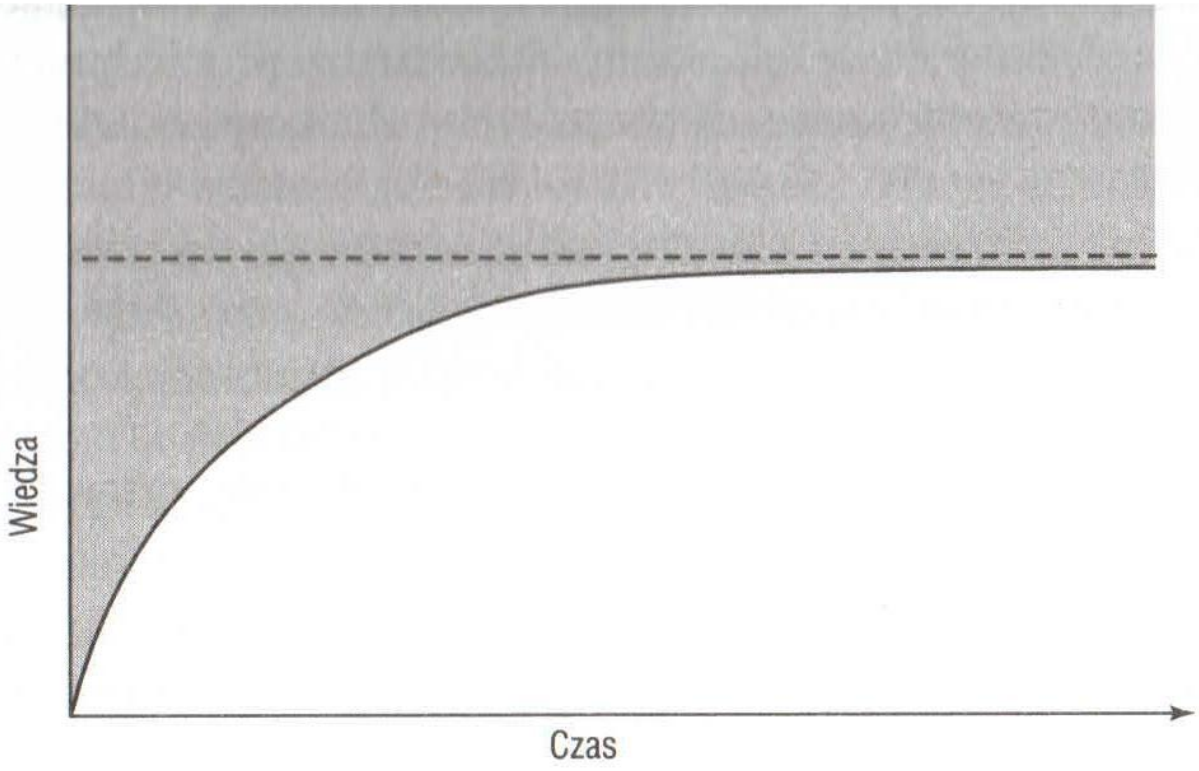
Wariant 2 — Natura nieograniczona i możliwości człowieka ograniczone.

Ograniczenie naszej wiedzy może wynikać z natury mózgu, braku energii, braku materiałów, naszych rozmiarów itd.

- Scenariusz 1 — rozwijamy się w nieskończoność, a granica naszej wiedzy nie zostanie osiągnięta.
- Scenariusz 2 — osiągamy granicę naszej wiedzy w skończonym czasie. Dalsze posunięcia mogą okazać się niemożliwe z uwagi na koszty, fundamentalne ograniczenia procesu obserwacji, problem z gromadzeniem informacji i szybkością ich przetwarzania.

Granice nauki

Waiant 2



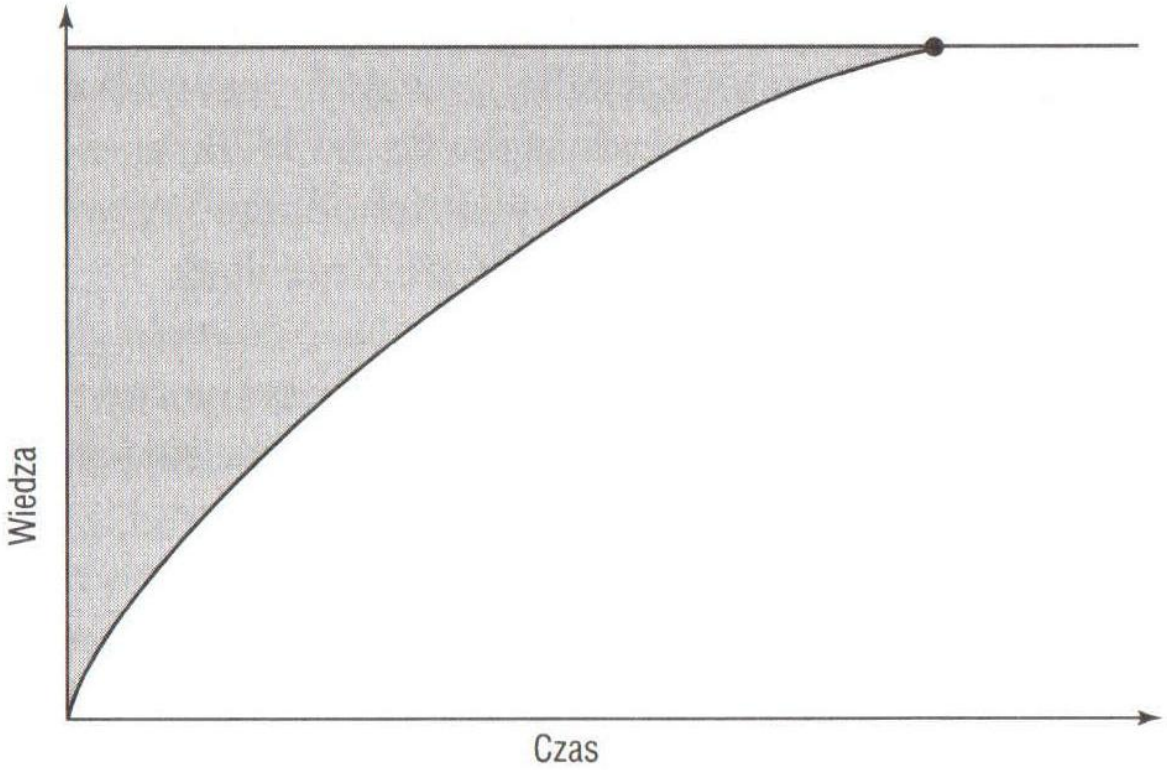
Rys. 3.5 Przyszłość 2. rodzaju. Wiedza stale się zwiększa, lecz jest ograniczona, natomiast Natura nie jest ograniczona.

Granice nauki

Wariant 3 — Natura ograniczona możliwości człowieka nieograniczone.

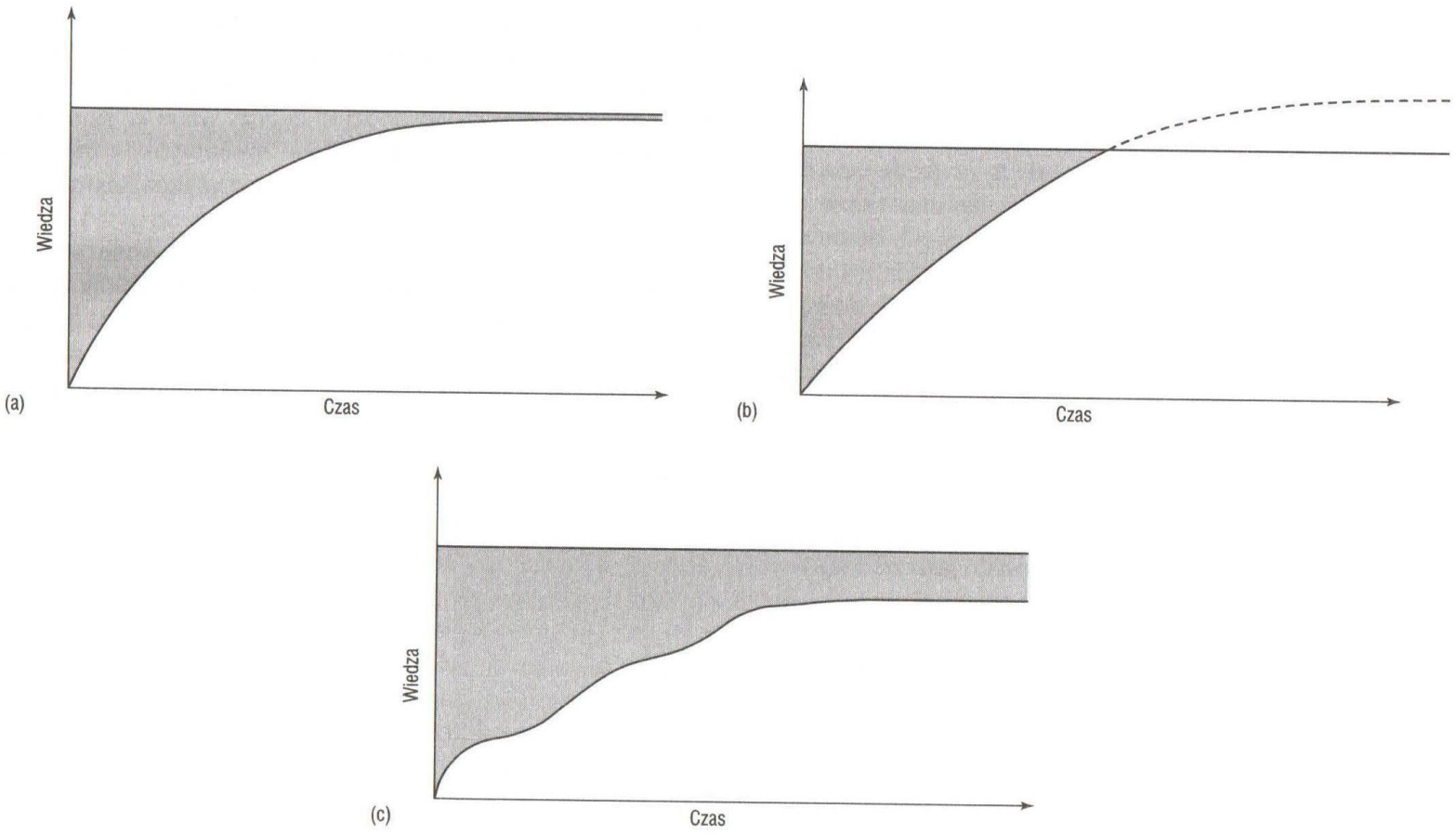
Nieograniczone możliwości człowieka pozwalają odkryć wszystkie prawa Natury.

Moment taki oznacza praktyczny koniec nauki.



Granice nauki

Wariant 4 — Natura ograniczona możliwości człowieka ograniczone.



Ograniczenia technologiczne

Typy cywilizacji ze względu na możliwości manipulacji materią w skali makroświata (wg N. Kardaszewa):

Typ I — zdolny do restrukturyzowania planet, zmiany środowiska planetarnego. Potrafi wykorzystywać energię do komunikowania się. Nasza cywilizacja reprezentuje ten typ:

- Potrafimy zmieniać topografię planety;
- Oddziałujemy na stan atmosfery;
- Eksplorujemy i eksploatujemy wnętrze ziemi (w niewielkim stopniu).

Ograniczenia technologiczne

Typ II — zdolny do restrukturyzowania układów słonecznych oraz komunikacji międzygwiezdnej.
Wydaje się, że wkraczamy w dolny pułap cywilizacji tego typu.

- Jesteśmy w stanie zmieniać bieg ewolucji niektórych planet;
- Jesteśmy w stanie wykorzystywać zaawansowane techniki militarne do ochrony przed planetoidami.

Ograniczenia technologiczne

Typ III — zdolny do restrukturyzowania galaktyk, potrafi przesyłać informację przez cały obserwowalny wszechświat.
Typ Ω — zdolność do manipulacji całym Wszechświatem, możliwe podróżowanie w czasie.

Przeprowadzając tego typu typologię, należy sobie zadać pytanie — do jakiego stopnia istoty inteligentne mogą wpływać na wartości stałych Natury, które definiują charakter Wszechświata?

Ograniczenia technologiczne

Podobną typologię można przeprowadzić na podstawie możliwości manipulacji materią w skali mikroświata (jak się wydaje tu lepiej nam idzie).

Typ I-minus — jest zdolny do manipulowania obiektami o rozmiarach porównywalnych z rozmiarami poszczególnych osobników: wznoszenie budowli, prace kopalne, łączenie i łamanie ciał stałych.
Typ II-minus — jest zdolny do manipulowania genami, zmiany środowiska organizmów żywych, transplantacji, odczytania i manipulowania kodem genetycznym.

Ograniczenia technologiczne

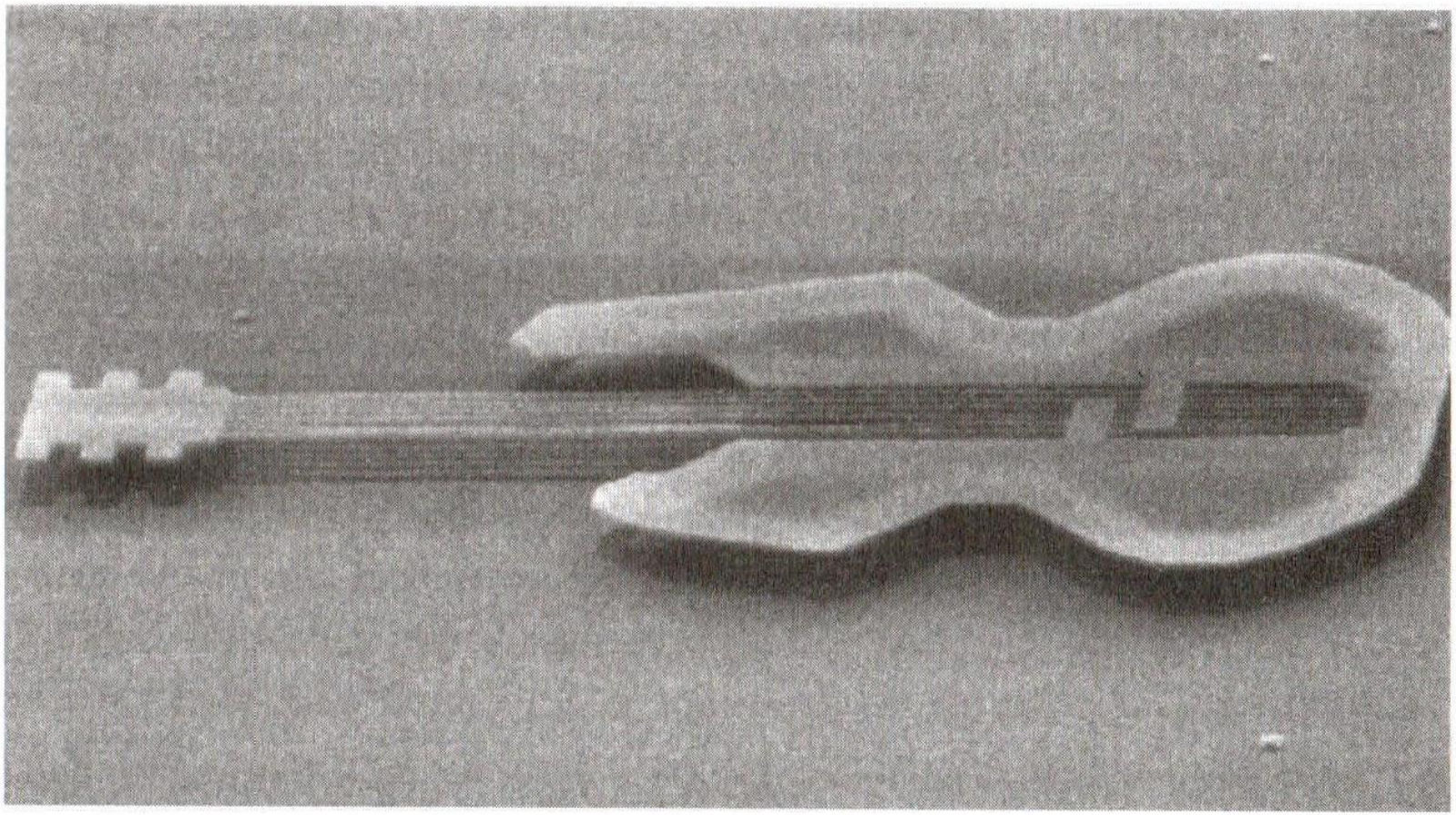
Typ III-minus — jest zdolny do manipulowania cząsteczkami i wiązaniami cząsteczkowymi.

Posiadamy pewne umiejętności tego typu — potrafimy wytwarzać nowe substancje o pożądanych własnościach.

Typ IV-minus — jest zdolny do manipulowania pojedynczymi atomami, tworzenia nanotechnologii na skalę atomu i tworzenia skomplikowanych form sztucznego życia.

Na tym poziomie też mamy pewne osiągnięcia — możemy przemieszczać pojedyncze atomy i modelować powierzchnie z dokładnością do rozmiarów atomowych.

Granice nauki



Rys. 5.5 Gitara dwadzieścia razy mniejsza od grubości ludzkiego włosa, wyrzeźbiona z krystalicznego krzemu za pomocą wiązki elektronowej. Ma sześć strun – każda z nich grubości stu atomów – które można szarpać. Częstotliwości ich drgań są za wysokie dla ludzkiego ucha. (Zdjęcie: D. Carr i H. Craighead, Uniwersytet Cornella, Nowy Jork).

Ograniczenia technologiczne

Typ V-minus — jest zdolny do manipulowania jądrami atomów i składającymi się na nie nukleonami.

Na tym poziomie dopiero „raczkujemy" — potrafimy wykorzystać siły jądrowe do produkcji energii, ale nie potrafimy kontrolować powstających przy tym odpadów.

Typ VI-minus — jest zdolny do manipulowania elementarnymi cząstkami materii (kwarkami, leptonami), by tworzyć zorganizowane systemy w populacji cząstek elementarnych.

Na razie nie potrafimy składać cząstek w skomplikowane agregaty w żądanych własnościach.

Ograniczenia techniczne

Typ Ω-minus — jest zdolny do manipulowania podstawową strukturą czasu i przestrzeni.

Ten typ wiąże się z typem Ω ze skali makroskopowej. Zdolność kontroli całego Wszechświata wymaga mikroskopowej kontroli nad czasem i przestrzenią.

Ograniczenia światopoglądowe

W przypadku ograniczania nauki przez światopogląd nie ma się na myśli determinowania badań przez wybrane podejście badawcze, lecz zniekształcanie procesów poznawczych przez światopogląd. Ograniczenie takie może działać na dwóch płaszczyznach:

- płaszczyźnie treściowej nauki — sposób rozwiązania problemu naukowego oraz akceptacja rozwiązań określonej treści;
- płaszczyźnie zakresu nauki — wyborze zagadnień będących w zainteresowaniu nauki.

Jak się to wszystko zaczęło?

Pytanie o początek świata nurtuje ludzkość od niepamiętnych czasów i ciągle pozostaje aktualne.

Współcześni fizycy są raczej zgodni, że początek znanego nam wszechświata nastąpił ok. 13,7 mld lat temu w Wielkim Wybuchu. Świadczą o tym między innymi zaobserwowane przez Edwina Hubble'a zjawisko oddalania się od siebie galaktyk oraz odkryte w 1965 promieniowanie reliktowe.

Jednakże nasza wiedza na ten temat ma swoją granicę, jest to tzw. czas Plancka i wynosi 10^{-43} sekundy po wielkim wybuchu. To, co działo się wcześniej — jak na razie jest poza zasięgiem nauki.

Jak się to wszystko zaczęło?

Niemożliwość odpowiedzenia na pytanie o to, co działo się przed czasem 10^{-43}s po wielkim wybuchu wynika z faktu, że w tym czasie zaczynają działać prawa znanej nam fizyki.

Przed czasem Plancka wszechświat był 10 milionów miliardów miliardów razy mniejszy niż atom wodoru. Opisanie warunków panujących w takiej czasoprzestrzeni (zwanych przez fizyków osobliwością) wymagałoby unifikacji dwóch wielkich teorii fizycznych — mechaniki kwantowej oraz ogólnej teorii względności, czego jak na razie nie udało się nikomu wykonać.

Bariera czasu Plancka nie jest wynikiem granic naszego poznania, lecz pewnej czasowej (jak się wydaje) „niedyspozycji". Można się spodziewać, że z czasem znajdziemy sposób przeprowadzenia takiej unifikacji. Co jednak wcale nie znaczy, że nie pojawi się nowy problem, np. co było przed Wielkim Wybuchem.

Zasada nieoznaczoności

Na początku XIX wieku francuski uczony markiz de Laplace stwierdził, że wszechświat jest całkowicie zdeterminowany, tzn. musi istnieć zbiór praw umożliwiający przewidzenie wszystkiego, co się wydarzy we wszechświecie, o ile zna się warunki początkowe tj. stan wszechświata w danej chwili.

Pomysł ten został całkowicie obalony odkryciem w 1927 roku przez niemieckiego fizyka — Wernera Heisenberga zasady nieoznaczoności.

Aby przewidzieć przyszłe położenie i prędkość cząstki (np. elektronu) należy dokładnie zmierzyć jego obecną prędkość i pozycję. Metodą pomiaru jest oświetlenie cząstki — część fal świetlnych rozproszy się na cząstce i wskaże jej aktualną pozycję.
Jednak działanie promieni świetlnych na cząstkę zmienia jej stan oraz prędkość tak, że nie można ich przewidzieć!
Co więcej im dokładniej chcemy zmierzyć położenie cząstki, tym bardziej zaburzamy jej prędkość.

Zasada nieoznaczoności

Skoro nie jesteśmy w stanie określić z wystarczającą precyzją stanu wszechświata, nie można z całą pewnością przewidywać wszelkich przyszłych zjawisk tak, jakby chciał tego Laplace.

W mechanice kwantowej nie sposób przewidzieć konkretnego wyniku pojedynczego pomiaru. Zamiast tego określa się zbiór możliwych wyników i przypisuje każdemu z nich określone prawdopodobieństwo.

Komputer kwantowy

Przykład ograniczeń, jakie na rozwój nauki nakłada technika widać na przykładzie urządzenia zwanego komputerem kwantowym.

Zwykły komputer działa na zasadzie tranzystorów - mogą się one znajdować w dwóch różnych stanach napięcia. Każdy z tych stanów jest reprezentowany przez dwie cyfry systemu binarnego — 0 oraz 1 zwane bitami.

W komputerze kwantowym rolę tranzystorów pełnią atomy, które znajdują się w jednym z dwóch stanów kwantowych, które odpowiadają 1 oraz 0. Cechą atomów jest to, że mogą występować w superpozycji stanów, czyli znajdować się w dwóch stanach jednocześnie.

Komputer kwantowy

Znajdując się w superpozycji stanów atom, może jednocześnie reprezentować 0 i 1 taki stan nazywa się kubitem.

1 kubit = 2 stany; 2 kubity = 4 stany; 3 kubity = 8 stanów; 10 kubitów = 1024 stany; 100 kubitów = 100 miliardów miliardów miliardów stanów. W zależności od tego, w ilu stanach może znajdować się jednocześnie komputer kwantowy (tzn. ile ma kubitów), może wykonywać określoną liczbę obliczeń równocześnie.

Rozwój komputerów kwantowych jest jednak ograniczony, pomimo ogromnych możliwości pojawia się po pierwsze problem miejsca wykonywania tak potężnych obliczeń, po drugie sposobu przechowywania wyników. Obecnie (stan na 2006) rok najpotężniejszy komputer kwantowy ma pamięć 10 kubitów.

Komputer kwantowy

Poważny problem techniczny przy budowie komputerów kwantowych wynika z faktu, że w trakcie działania kubity muszą być całkowicie odizolowane od świata zewnętrznego. Każdy kontakt ze światem zewnętrznym będzie niszczył przepływ informacji między kubitami.

Geneza języka

Na gruncie lingwistyki problemem do dzisiaj nierozwiązanym jest m.in. zagadnienie pochodzenia języka.

Językoznawcy są w miarę zgodni, że początku języka szukać należy gdzieś między 100 tyś. a 20 tyś lat p.n.e. Znaczy to, że między pierwszymi zabytkami piśmiennictwa a początkiem języka istnieje przynajmniej 15 tyś. lat różnicy.

Hipotezy mówiące o początkach języka wysuwa się na podstawie ewolucji aparatu artykulacyjnego u hominidów. Obserwacji zachowań językowych innych ssaków naczelnych, wiedzy na temat powstawania języków kreolskich oraz przyswajania pierwszego języka przez dziecko.

Geneza języka

Dowody fizjologiczne pozwalają ustalić ewentualny początek mowy artykułowanej. Stan struktur społecznych i tryb życia świadczący o rozwoju intelektualnym zbiorowiska sugeruje, że musiały istnieć techniki komunikacyjne wśród hominidów, zanim posiedli oni zdolność artykułowania dźwięków mowy. Stąd hipoteza, że język mówiony mógł się rozwinąć z „języka" gestów.
Istnieją dwa główne poglądy na temat pochodzenia języka:

- monogeneza — języki wyewoluowały z jednego wspólnego źródła;
- poligeneza — języki rodziły się równocześnie w kilku różnych miejscach;
- istnieje także pogląd, zgodnie z którym języki co prawda rodziły się równocześnie w kilku różnych miejscach, jednak wszystkie znane nam języki świata pochodzą z jednego źródła. Języki pochodzące z innych źródeł wymarły.

Geneza języka

Teorie dotyczące genezy języka wg Otto Jaspersena:

- Teoria „bow-wow" — język wykształcił się poprzez imitowanie odgłosów otoczenia (zwłaszcza zwierząt).
- Teoria „pooh-pooh" — język wykształcił się z dźwięków wyrażających emocję (ból, strach, gniew, radość).
- Teoria „ding-dong" — w przeszłości ludzie na bodźce z otoczenia reagowali, wydając dźwięki, które później kojarzono z odpowiednimi obiektami.
- Teoria „yo-he-ho" — język wykształcił się z okrzyków wydawanych podczas wspólnej pracy.
- Teoria „la-la" — język wykształcił się ze śpiewu.

Ostatni slajd

Mają teraz Państwo przyjemność (lub nie) oglądać ostatni slajd — zarówno w skali dzisiejszych zajęć, jak i całego kursu. Znaczy to, że dzielnie wytrwali Państwo do końca, gratuluję!

KONIEC