

Zbigniew K. Rudnicki

**Okruchy dziejów
splątane z życiem**

Tom 1

Pradzieje i co z nich wciąż żywe

Kraków 2024

Dedykuję tą książkę głównie moim dzieciom: Joasi i Danielowi oraz wnukom: Witkowi i Julkowi oraz ich kuzynce Klarze i kuzynom: Robertowi, Julianowi, Florianowi, Stasiowi i Walkowi. Starszym aby mogli sobie przypomnieć i może uzupełnić wiadomości szkolne, a młodszym aby mieli w maksymalnie krótkiej, zwartej i mam nadzieję, że nie nudnej postaci, istotne wiadomości o Świecie, jego prehistorii, historii oraz potędze i wspaniałościach Przyrody a także możliwych zagrożeniach.

Autor

Spis treści

PRZEDMOWA	4
WPROWADZENIE DO PIERWSZEGO TOMU "PRADZIEJE ..."	7
1. OD WIELKIEGO WYBUCHU DO WIELKIEGO ZDERZACZA HADRONÓW	8
1.1. JAK POWSTAŁ I JAK ZMIENIA SIĘ WSZECHŚWIAT.....	11
1.1.1. <i>Wszechświat nad głową</i>	11
1.1.2. <i>Przesunięte widma gwiazd</i>	12
1.1.3. <i>Pomiar odległości astronomicznych. Rok świetlny i inne jednostki</i>	13
1.1.4. <i>Nasze miejsce we Wszechświecie</i>	15
1.1.5. <i>Rozszerzający się Wszechświat</i>	16
1.1.6. <i>Początek wszystkiego czyli "wielki wybuch"</i>	16
1.2. TELESKOP HUBBLE'A I JEGO NASTĘPCA JWST.....	19
1.3. CZARNE DZIURY.....	20
1.4. OD NAJWIĘKSZEGO DO NAJMNIEJSZYCH. ATOMY I CZĄSTKI ELEMENTARNE.....	21
1.5. WIELKI ZDERZACZ HADRONÓW I ELEMENTARNE SKŁADNIKI MATERII.....	26
1.6. LIGO, VIRGO I ZMARSZCZKI CZASOPRZESTRZENI.....	29
2. PLANETA POTĘŻNYCH ZMIAN ORAZ BOGACTWA MINERAŁÓW I ŻYCIA	31
2.1. OD ROZŻARZONEJ KULI DO "ZIEMI ŚNIEŻKI" I CYKLICZNYCH ZŁODOWACEŃ.....	32
2.2. MAŁOPOLSKA Z ANTARKTYDY CZYLI WĘDRÓWKI KONTYNETÓW I ICH SKUTKI.....	33
2.3. MINERALNE DARY Z PRZESZŁOŚCI I MOJE MIASTA KOPALŃ.....	39
2.3.1. <i>Węgiel - czarne złoto?</i>	39
2.3.2. <i>Pierwszy pobyt w Katowicach 1945-1947</i>	41
2.3.3. <i>Od kiedy górnośląskie miasta należą do Polski?</i>	44
2.3.4. <i>Pobyt w Wałbrzychu 1947-1949</i>	46
2.3.5. <i>Wałbrzych - miasto o wielu obliczach</i>	49
2.3.6. <i>Krosno nad Wisłokiem (1952 - 1957) i moje spotkania z ropą naftową</i>	54
2.3.7. <i>Jak ropa naftowa oraz Ignacy Łukasiewicz zmienili Świat</i>	60
2.3.8. <i>Katowice 1957-1960 i dziś</i>	62
2.3.9. <i>Kraków 1960-1968. Matura i studia na AGH</i>	64
2.3.10. <i>AGH i Piękno minerałów</i>	69
2.3.11. <i>Od soli do miedzi, srebra i złota</i>	73
2.3.12. <i>Ciechocinek - miasto kwiatów, tańca i solanki</i>	75
2.3.13. <i>Surowce energetyczne i OZE</i>	79
2.4. POCZĄTKI ŻYCIA NA ZIEMI. SINICE - 3500 MLN LAT TEMU I OBECNIE.....	79
2.5. GĄBKI - OBECNE OD 760 MLN LAT.....	81
2.6. ŻEBROPLAWY - OBECNE OD 600 MLN LAT.....	82
2.7. KORALOWCE I INNE PARZYDEŁKOWCE - OBECNE OD PRZESZŁO 420 MLN LAT.....	82
2.8. DRAPIEŻNE WAŻKI I NIESAMOWITE OWADY - OBECNE OD OK. 400 MLN LAT.....	85
2.9. REKINY - OBECNE OD OK. 400 MLN LAT.....	90
2.10. OŚMIORNICE - OBECNE OD PRAWIE 300 MLN LAT -- CZYŻBY KOSMICI.....	92
2.11. KAŁAMARNICE - OWOCE MORZA I POTWORY Z GŁĘBIN.....	94
2.12. NAJWIĘKSZE SSAKI MORSKIE - PŁETWAŁ BŁĘKITNY I KASZALOT.....	95
2.13. ZWIERZĘTA ERY DINOZAUROW.....	97
2.14. INTELIGENTNE I WRAŻLIWE NA PIĘKNO PTASIE DINOZAURY.....	99

2.15. FASCYNUJĄCE JEDNOKOMÓRKOWCE WOKÓŁ NAS I W NAS.....	101
3. INWAZJE I WYMIERANIA WŚRÓD KONKURENTÓW I KATAKLIZMÓW.....	105
3.1. ZABÓJCZE WULKANY I ASTEROIDY.....	105
3.2. ZŁODOWACENIA I GLOBALNE OCIEPLENIA.....	108
3.3. SUSZE, ULEWY, POWODZIE, OSUNIĘCIA ZIEMI I TSUNAMI.....	112
3.4. INWAZJE I PLAGI.....	116
3.5. MASOWE SAMOBÓJSTWA WALENI?.....	120
3.6. BURZE MAGNETYCZNE I PRZEMIESZCZENIA BIEGUNÓW MAGNETYCZNYCH.....	121
3.7. ILE GATUNKÓW ZWIERZĄT ŻYJE OBECNIE A ILE WYMIERA?.....	121
4. EPIDEMIE, PANDEMIE, ENDEMIE I ICH ZWALCZANIE.....	125
4.1. TRĄD CZYLI LEpra.....	126
4.2. DżUMA - CZARNA ŚMIERĆ I DOKTORZY PLAGI.....	126
4.3. CHOLERA, DUR BRZUSZNY, CZERWONKA.....	128
4.4. OSPA PRAWDZIWA I WYNAŁAZKI PIERWSZYCH SZCZEPIONEK.....	129
4.5. SMRÓD, BRUD I ZAKAŻENIA SZPITALNE.....	130
4.6. POLSCY TWÓRCY SZCZEPIONEK NA TYFUS I POLIO ORAZ HISTORIA KARMICIELI WSZY.....	134
4.7. GRUŻLICA - NIEDAWNA I WCIAŻ GROŻNA.....	137
4.8. MALARIA I INNE CHOROBY ROZNOŠONE PRZEZ OWADY I PAJĘCZAKI.....	139
4.9. MORDERCZA GRYPA "HISZPANKA" I ODKRYCIE WIRUSÓW.....	140
4.10. WŚCIEKLIZNA I INNE GROŻNE CHOROBY PRZEKAZYWANE OD MIŁYCH ZWIERZĄT.....	141
4.11. DZIwnA CHOROBA "SZALONYCH KRÓW".....	143
4.12. WSTYDLIWE CHOROBY KIŁA I AIDS.....	144
4.13. ODRA.....	146
4.14. CHOROBY TROPIKALNE.....	146
4.15. PANDEMIA COVID-19.....	146
5. OD JASKINIOWCÓW DO POCZĄTKÓW CYWILIZACJI.....	153
5.1. TAJEMNICA CZŁOWIECZEŃSTWA. JESZCZE MAŁPOLUDY CZY JUŻ LUDZIE?.....	153
5.2. PREHISTORIA. EPOKA KAMIENIA I NASTĘPNE.....	155
5.3. NEANDERTALCZYCY.....	155
5.4. KROMANIOŃCZYCY.....	156
5.5. MOI SĄSIĘDZI - ŁOWCY MAMUTÓW.....	157
5.6. REWOLUCJA NEOLITYCZNA CZYLI NOMADZI KONTRA OSIEDLEŃCY.....	158
5.7. TAJEMNICZE MEGALITY I PIRAMIDY.....	160
5.8. PRADAWNE ODKRYCIA, WYNAŁAZKI I TECHNOLOGIE.....	162
5.8.1. <i>Od kamiennych narzędzi do wież obelżyicznych</i>	164
5.8.2. <i>Od rozpalania ognia do broni palnej</i>	166
5.8.3. <i>Pożytki z lasu: ciesielstwo, bartnictwo, węglarstwo, potażnictwo,</i>	167
5.8.4. <i>Przechowywanie żywności: suszenie, wędzenie, kopcowanie</i>	170
5.8.5. <i>Pożyteczne fermentacje dla kiszonek, piwa, wina i chleba</i>	171
5.8.6. <i>Wyprawianie i obróbka skór</i>	173
5.8.7. <i>Transport, garncarstwo i wynalazek koła</i>	174
5.8.8. <i>Przędzenie, tkanie, dzierganie, szydełkowanie, haftowanie</i>	175
6. LITERATURA.....	177

Przedmowa

Nauczyłem się czytać jeszcze przed pójściem do szkoły a "Potop" Henryka Sienkiewicza był jedną z pierwszych moich lektur. Pochłaniałem ją niemal dostając gorączki. Tak jak pewnie dla większości czytelników, ciekawe były nie tylko przygody bohaterów ale też tamte czasy, z ich językiem, zwyczajami, strojami, a przy okazji nieco wiedzy o historii Rzeczypospolitej Obojga Narodów, choć w specyficznej sienkiewiczowskiej (dziś krytykowanej) interpretacji.

Później, w moim życiu szkolnym, historia nie była ulubionym przedmiotem. Wolałem matematykę i fizykę gdzie wszystko wynikało z określonych reguł, podczas gdy nauka historii wymagała uczenia się wielu rzeczy na pamięć, a podręczniki do niej w czasach PRL nie były zbyt ciekawie napisane. Te wszystkie postacie, daty, sojusze, wojny i inne wydarzenia, nawet ograniczone tylko do historii Polski, to spory materiał pamięciowy, z którego po latach niewiele zostało.

Trochę podobnie było z biologią z której zapamiętałem szczególnie pantofelka - obserwowanego na żywo pod mikroskopem - a także takie nazwy jak okryto-zalążkowe i nago-zalążkowe czy parzystokopytne i nieparzystokopytne. Jako ciekawostkę zapamiętałem też lekcję na której dostaliśmy wędzone dorsze aby móc sprawdzać ich budowę no i w końcu je zjeść. Niestety inne kategorie, podziały i nazwy z biegiem lat coraz bardziej zacierały się nie kojarząc się z bogactwem przyrody widzianym na co dzień.

Moje życie zawodowe związało się z komputerami. Przez prawie 50 lat nauczałem studentów programowania i posługiwania się komputerami w pracach inżynierskich, oraz pisałem mniejsze i większe programy. Jednym z pierwszych był program tłumaczący studenckie programy napisane w języku Fortran na język Most akceptowany przez Odrę 1013 - pierwszy w dziejach komputer na Wydziale noszącym teraz nazwę Inżynierii Mechanicznej i Robotyki. Dzięki temu studenci mogli uczyć się programowania w języku będącym wówczas standardem. Później pisałem też programy testujące wiedzę studentów a nawet programy wspomagające proces rekrutacji na studia, pracę dziekanatu oraz obsługę biblioteki. Wymyślanie sposobów działania komputera - z jednej strony skutecznego a z drugiej łatwego dla obsługi - wymagało nieraz skupienia na problemie przez prawie całą dobę i dzień po dniu, a na najlepsze pomysły wpadałem najczęściej podczas spaceru lub przed zaśnięciem.

Tak intensywnie eksploatując umysł unikałem ładowania go niepotrzebnymi moim zdaniem wówczas opowieściami historycznymi lub beletrystycznymi z różnych ksiązek a wolałem na górskich wędrownkach lub rowerowych przejażdżkach biernie chłonąć piękno przyrody a zarazem dotleniać mózg i dostarczać mięśniom niezbędnego ruchu.

I nagle, gdy byłem już na emeryturze, pojawiło się kilka bodźców do odświeżania sobie wiadomości z historii ale i z innych dziedzin. Stanowiły one jakby pineski przypinające okruchy historii do mojego życia. Pierwszym bodźcem-pineską stała się otrzymane od kolegi Rafała Dudka książki "Przewodnik po Wojniczu inaczej" [1] oraz "Przewodnik po grodzisku kasztelańskim w Wojniczu" [2]. Książki te dotyczyły historii miasteczka w którym się urodziłem. Ze zdumieniem dowiedziałem się z niej, że dom na wzgórzu - miejsce mego urodzenia - stanowił przed wiekami **centrum piastowskiego grodu** a później miejsce urzędowania kasztelana. Poczułem więc jak niespodzianie początek mojego życia powiązany został z początkami Państwa Polskiego. Jak więc mógł wyglądać ten gród i jego mieszkańcy? Z czego się utrzymywali, co jedli, jak się ubierali, jakie mieli zwyczaje, jakimi narzędziami się posługiwali? Stwierdziłem, że warto się zainteresować i próbować odpowiedzieć na te i inne pytania.

Kolejne bodźce tworzył Kraków - miejsce mego zamieszkania, w którym tak wiele śladów dawnych wieków. W okresie pracy zawodowej brakuje czasu na zwiedzanie muzeów czy choćby baczniejsze oglądanie mijanych zabytków architektury, ale na emeryturze częściej można przystanąć na chwilę i podnieść głowę aby zobaczyć piękno kamienic, pałaców czy kościołów ale także austriackie forty z czasów zaborów czy pozostałości stolicy Generalnej Guberni z ostatniej Wojny Światowej.

Wyraźnie postarała się też przypomnieć o sobie prehistoria gdy dowiedziałem się, że w pobliżu miejsca moich spacerów - do pobliskiego Kopca Kościuszki - odkryto rzeźnię ponad stu **mamutów**, pochodzącą z końca epoki lodowcowej

Kilkugodzinne zwiedzanie unikalnej w skali światowej kopalni soli w Wieliczce nasuwało kolejne pytania - no chociażby - jak i kiedy te złoża soli powstały? Czy skamieniałe muszki tworzące wapienne kamyki - znajdowane na plażach i w podkrakowskich dolinkach - też pochodzą z tej samej epoki?

Natomiast czasy najnowsze - epoka obu wojen światowych - dotyczyły bezpośrednio życia znanych mi osób. Tutaj bodźcem-pineską stały się wspomnienia [3] z ponad 100-letniego życia, spisane przez mego ojca kilka lat przed śmiercią. Wspomnienia te uświadomiły mi, jak wielkie zmiany zachodziły podczas jego

życia, zarówno na mapie Europy i Polski, jak i w społeczeństwie oraz w technice.

Ojciec urodził się w roku 1910 gdy Polski wcale nie było na mapie, potem była pierwsza Wielka Wojna po której Polska w roku 1918 odzyskała niepodległość i własne granice (z 6-ciom państwami w tym z Rumunią i Łotwą). Jednak trzeba było o nie jeszcze powalczyć - i w Powstaniach Śląskich i szczególnie w roku 1920 gdy armie Stalina były już pod Warszawą. Potem Polska miała tylko niecałe 20 lat na rozwój i znów Druga Wojna Światowa i rzezie i zmiana granic. Po wojnie PRL czyli Polska jako wasal ZSRR i granice z trzema tylko państwami. Dalej represje stalinowskie przerywane robotniczymi zrywami ale i szeroki awans społeczny, wczasy pracownicze i t.p. Potem - polski papież, pierestrojka w ZSRR i bezkrewawa rewolucja Solidarności - zapoczątkowały uniezależnianie od ZSRR i przemiany lat 90-tych, po których z trzech państw granicznych zrobiło się 7.

Przeżył więc mój ojciec dwie Wojny Światowe, kilka epok politycznych i geograficznych, a także społecznych od epoki wielkich różnic między "jaśniepaństwem" a "chamstwem" poprzez epokę "wy towarzyszu" i "wy obywatelu" do "normalności" czyli dominacji technologii i wielkich koncernów, zgiełku reklam, kłótni politycznych, smartfonów i naciągania starszych ludzi na "cudowne" i "okazyjne" drogie zakupy.

Moi rodzice przeżyli wojnę głównie dzięki swej rodzinie, więc i jej chciałbym poświęcić nieco miejsca.

Rok 1944 był nie tylko rokiem w którym się urodziłem ale także rokiem skonstruowania pierwszego elektronicznego programowanego komputera. Być może to wpłynęło w jakiś niewytłumaczalny sposób na moje późniejsze życie zawodowe, które było dość ściśle związane z komputerami i ich rozwojem począwszy od wielkich szaf wypełnionych lampami elektronicznymi aż do kieszonkowych smartfonów o mocy obliczeniowej znacznie przewyższającej tamte kolosy. Te lata to wielki postęp technologiczny także w wielu innych dziedzinach.

Każda historia powinna mieć jakiś początek, ale zawsze znajdzie się ktoś dociekliwy i spyta: "A co było wcześniej?". Dla współczesnej młodzieży Świat w którym nie było jeszcze smartfonów to już prawie prehistoria, więc może właśnie warto choćby krótko i pobieżnie przypomnieć co było na wcześniejszych etapach istnienia Świata, ludzkości oraz techniki.

Od czego więc zacząć?

- może od roku 1944, czyli roku mych narodzin (gdy trwała wojna i okupacja hitlerowska), ale zarazem był to rok skonstruowania pierwszego elektronicznego i programowanego komputera?
- może od historii miejsca mych narodzin - pozostałości piastowskiego grodu z X wieku a więc wstecz o około 1000 lat – co pasowałoby do niedawnych obchodów 1050 rocznicy chrztu Polski w r.2016?
- a może od historii moich sąsiadów zabijających i oprawiających mamuty kilkadziesiąt tysięcy lat temu tuż obok dzisiejszego Kopca Kościuszki?

Chcąc jednak opowiadać wszystko po kolei czyli chronologicznie może zaryzykować pytanie - a co było jeszcze wcześniej? Od czego się zaczęło? Co było na początku?

Na to pytanie odpowiedzi przedstawicieli różnych dziedzin nauki będą różne.

Kosmolodzy i astronomowie wspomagani przez fizyków zaczną od Początku Wszechświata i opowiedzą jaki mógł być przebieg wydarzeń prowadzący do powstania naszego Układu Słonecznego wraz z planetą Ziemią.

Powstanie Ziemi to początek dla geologów, którzy próbują opisać zarówno dzisiejszą budowę naszej planety jak i procesy które do niej doprowadziły i nadal ją zmieniają.

Dla paleontologów i paleobiologów początek stanowi powstanie najstarszych organizmów żywych, znajdujących teraz w postaci skamielin, natomiast najstarsze ślady lub szkielety istot podobnych do ludzi wyznaczają początek badań dla paleoantropologów i antropologów zajmujących się ewolucją budowy i funkcjonowania istot ludzkich.

Dla archeologów początkiem są najstarsze wykopaliska materialnych pozostałości działań ludzkich, a dla historyków najstarsze źródła pisane lub pisane wzmianki o jeszcze starszych przekazach ustnych.

Niestety większość wiedzy o tym co było kiedyś opiera się głównie na hipotezach tym wiarygodniejszych im więcej udaje się znaleźć dowodów na ich poparcie.

Jedną z najdziwniejszych hipotez lecz zarazem mającą chyba najwięcej popierających ją dowodów jest hipoteza powstania Wszechświata w Wielkim Wybuchu, dlatego zacznę od niej.

Czy mam jakiś pretekst usprawiedliwiający tak dziwny zamiar, jakąś pineskę, która przypina moje życie do chwili odległej o prawie 14 miliardów lat? Otóż mam choć nie bezpośrednio, mianowicie mój szwagier **profesor dr hab. Lech Sokółowski** jest fizykiem teoretykiem, który od wielu lat pracując na Uniwersytecie Jagiellońskim i w Obserwatorium Astronomicznym UJ, zajmuje się zagadnieniami **kosmologii**, teorii względności oraz grawitacji i czasu. To nie jedyna osoba w rodzinie zajmująca się najtrudniejszymi zagadnieniami współczesnej fizyki. Mój drugi szwagier **mgr inż. Michał Dziaduś** a w szczególności jego małżonka **dr hab. Ewa Gładysz-Dziaduś** przez wiele lat pracowali przy akceleratorach cząstek w międzynarodowych ośrodkach badań jak choćby słynny CERN pod Genewą. Powstało tam największe na Świecie urządzenie do badania cząstek elementarnych - Wielki Zderzacz Hadronów - LHC - Large Hadron Collider. Pozwala ono rozbijać jądra atomów i badać powstające cząstki - obecne także w pierwszych momentach istnienia Wszechświata.

Kolejną pineską przypinającą moje życie do dziejów Ziemi a w szczególności dziejów Życia na Ziemi jest posiadanie w rodzinie paleontologa, **profesora dr hab. Jarosława Tyszki** - teścia mojego syna – który pracując w Instytucie Nauk Geologicznych Polskiej Akademii zajmuje się badaniem pozostałości organizmów żyjących dziesiątki i setki milionów lat temu a w szczególności otwornic. Opracował także wspaniałe plansze przedstawiające poszczególne okresy życia Ziemi i jej kontynentów oraz jej flory i fauny z uwzględnieniem wielkich wymierań, zlodowaceń, zmian temperatury, poziomu mórz oraz zawartości dwutlenku węgla w atmosferze.

Mimo wszystko, tak szerokie ramy tematyczne dla jednej książki mogą się wydawać szaleństwem tym bardziej, że całe zawodowe życie poświęciłem informatyce a dokładniej komputerom, ich użytkowaniu i programowaniu oraz przekazywaniu tej wiedzy studentom. Działalność w tych dziedzinach w pewnym sensie zamknąłem kilkoma podręcznikami i monografią. Nie znam się więc na dziedzinach w które wkraczam. Może jednak paradoksalnie mój zapał neofity będzie zaletą, gdyż postaram się przybliżyć czytelnikowi tylko to co z trudnych specjalistycznych dziedzin udało mi się zrozumieć i to co najbardziej mnie zafascynowało. Nie zamierzam bowiem pisać książki naukowej a raczej przedstawić w popularnej formie nieco faktów, ciekawostek i hipotez, wybranych subiektywnie dlatego, że zafascynowały mnie a czasem także wkroczyły do mego życiorysu.

To niesamowite ile jest rzeczy przekraczających ludzką wyobraźnię a jednak istniejących. Nie do wyobrażenia są bezkresy kosmosu lecz także bogactwo i doskonałość form życia roślin i zwierząt począwszy od zawsze wszechobecnych bakterii i najdziwniejszych stworów morskich aż do gigantycznych dinozaurów czy doskonałych od milionów lat ważek albo rekinów. Nie do wyobrażenia jest energia atomów wyzwolana w broni jądrowej czy możliwość rozbijania ich jąder w Wielkim Zderzaczu Hadronów.

Nie do wyobrażenia i zrozumienia jest też wiele innych rzeczy jak choćby odwieczny chaotyczny taniec między ludzkim geniuszem i głupotą, poświęceniem i okrucieństwem – widoczny szczególnie w wielkich wojnach jakie przeżył mój Ojciec.

Pisanie tej książki traktuję więc z jednej strony jako okazję do podzielenia się moimi zdziwieniami i fascynacjami a z drugiej jako okazję do przypomnienia lub poszerzenia własnej i czytelnika wiedzy. Pierwszy rozdział tej książki dedykuję także tym, którzy brzydzą się techniką, fizyką czy przyrodą i mienią się humanistami, pochłaniając mnóstwo książek beletrystycznych. Będą oni mogli naprawdę bardzo krótko i przystępnie przypomnieć sobie nieco zapomnianych podstawowych wiadomości z nauk przyrodniczych.

Wprowadzenie do pierwszego tomu "Pradzieje ..."

Po pewnym kryzysie w tworzeniu tej książki - wywołanym być może nadmiarem tematów - postanowiłem podzielić całość na epoki. Jednak chcąc chociaż z grubsza trzymać się tytułu, wybieram głównie te obiekty i zjawiska, które przetrwały do dziś i to nie w postaci opowieści czy eksponatów muzealnych ale wciąż są splątane z życiem moim czy ludzi współczesnych. Przetrwały przecież od początku Wszechświata prawa fizyki, rodzaje sił i promieniowań, cząstki elementarne nad którymi prowadzone są intensywne badania, przetrwały bakterie, pierwotniaki i wspaniałe zwierzęta prawie niezmienione od setek milionów lat, przetrwały też zjawiska powodujące wielkie wymierania, jak uderzenia asteroid i wybuchy wulkanów, ocieplenia i oziębienia, wielkie susze i wielkie powodzie a także wiele chorób nękających organizmy żywe a w szczególności nękające też rodzaj ludzki od niepamiętnych czasów - o czym przypomniła ostatnia pandemia.

Bakterie i różnorodne zwierzęta albo przetrwały te kataklizmy albo potrafiły się odrodzić i ewoluować, natomiast człowiek - istota najśłabsza i jakby najmniej przystosowana - musiał potęgą swego umysłu wymyślić, a zręcznością rąk wytworzyć, przedmioty i sposoby, może mniej doskonałe niż te zwierzęce, ale pozwalające także przetrwać jego gatunkowi. Z drugiej strony - chcąc czy nie - działalność ludzka zawsze oddziaływała i prawdopodobnie coraz więcej oddziałuje na środowisko, klimat i przyrodę, zagrażając niektórym gatunkom a może i równowadze świata organizmów żywych.

Kolejne tomy tej książki mają już być związane z historią i techniką ale znów wybierał będę głównie to co ma znaczenie dziś, w moim codziennym życiu i życiu nas - ludzi współczesnych.

1. Od Wielkiego Wybuchu do Wielkiego Zderzacza Hadronów

Ten rozdział jest jakby okładką opowieści rozwijanej w dalszych rozdziałach. Pokazuje bowiem zdarzenia z dwu przeciwnych krańców tej opowieści. Zaczyna się od absolutnego początku wszystkiego bo od narodzin Wszechświata, a kończy się na przedstawieniu największych i najwspanialszych urządzeń badawczych używanych przez fizyków, astronomów i kosmologów XXI wieku.

Początkiem i rozwojem bezkresów Wszechświata - z jego bilionami ciał niebieskich - zajmuje się **kosmologia** natomiast Wielki Zderzacz Hadronów to najpotężniejszy - zarówno w dziejach jak i na Świecie - zespół urządzeń do badania **fizyki cząstek elementarnych** z których składa się wszystko co znamy. Kosmologia bada obiekty niewyobrażalnie wielkie a fizyka cząstek elementarnych - niewyobrażalnie małe, jednak obie te dziedziny - pełne wciąż nowych i fascynujących badań i odkryć - są wbrew pozorom sobie bliskie. Cząstki elementarne - wyodrębniane przy użyciu olbrzymich energii w akceleratorach takich jak Wielki Zderzacz Hadronów - powstawały bowiem także w najwcześniejszych etapach rozwoju Wszechświata a ich oddziaływanie ten Wszechświat ukształtowały.

W jakim stopniu ta tematyka jest powiązana (oprócz wspomnianych koligacji rodzinnych) z moim życiem? No przecież jestem mieszkańcem Ziemi, planety, która nie powstałaby gdyby nie powstał wcześniej Wszechświat. To może to nieco słaby argument, ale niestety za młodu mało interesowałem się astronomią nie mówiąc o egzotycznej wówczas kosmologii. Jedyne zdarzenie związane z tą tematyką jakie mocno utkwіło mi w pamięci to wizyta w planetarium w Chorzowie (Rys. 1) w moich licealnych czasach, gdy po śmierci mamy mieszkaliśmy oboje z siostrą u cioci Wandy w Katowicach, nieco wcześniej przez pewien okres nazywających się Stalinogrodem. W dużej okrągłej sali planetarium (Rys. 2) z 400 wygodnymi fotelami, na wielkim kopulastym ekranie nad głową, mającym niemal 800 metrów kwadratowych, specjalne sferyczne projektory wyświetlały gwiazdziste niebo z przemieszczającymi się gwiazdami i planetami. W odróżnieniu od prawdziwego nieba - często zachmurzonego - nie tylko wszystko było wyraźne ale mogło być przyspieszane czy powiększane i uzupełniane dodatkowymi wskaźnikami i informacjami, genialnie zwiększając zrozumiałość dotychczas niezbyt jasnych pojęć.

Planetarium i Obserwatorium Śląskie imienia Mikołaja Kopernika w Chorzowie (Rys. 1) wybudowano - jak i wiele innych pożytecznych rzeczy - za czasów tak (skądinąd słusznie) krytykowanej PRL (Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej) w roku 1955. Do dziś jest jednym z niewielu w Polsce. Kraków niestety nie ma podobnej placówki (jeśli nie liczyć malutkich w Parku Doświadczeń Lema i w Niepołomicach). W latach 2018-2022 nastąpiła jego przebudowa i modernizacja (ze środków własnych województwa śląskiego oraz Unii Europejskiej). Obecnie placówka uważa się za jeden z najnowocześniejszych **parków nauki** na Świecie. Projektor analogowy jest w stanie wyświetlić na kopule około 100 milionów gwiazd, a system dziesięciu projektorów cyfrowych może dodatkowo wyświetlić dowolne ruchome obrazy w rozdzielczości True 8K. Sala (Rys. 2) wyposażona jest w 300 wygodnych, rozkładanych foteli i 12 leżanek. Prezentowane są zagadnienia z sejsmologii, meteorologii i astronomii. Można tam przeżyć symulowane trzęsienie Ziemi, czy odbyć symulowany lot w kosmos [4]

W roku 1955 rozpoczęło także działalność obserwatorium astronomiczne, które wyposażone zostało w największy wówczas w Polsce refraktor o średnicy 30 centymetrów. Cztery lata później w Planetarium rozpoczęła działalność stacja sejsmologiczna, a w 1963 roku otwarto stację klimatologiczną.

Te moje dotychczasowe słabe więzi z astronomią czy kosmologią, uzupełnia - jak wspominałem - moja rodzina, a konkretnie Ewa i Michał Dziadusiowie związani z fizyką i akceleratorami cząstek a szczególnie prof. dr hab. Leszek M. Sokołowski - astronom i kosmolog na Uniwersytecie Jagiellońskim, który wiele lat przepracował w **Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego**. Był on przez ponad 20 lat kierownikiem Zakładu Astrofizyki Relatywistycznej i Kosmologii, zajmując się także podstawami fizyki grawitacji oraz kosmologią wczesnego Wszechświata prowadzącą też do rozważań filozoficznych o przyczynę powstania Wszechświata i o przyczynę jego "matematyczności". Jest on też autorem kilku podręczników akademickich z kosmologii i teorii względności.

Obserwatoria astronomiczne potrzebują czystego nieba, dlatego nawet te związane z uczelniami umieszczane są poza miastem a te najsłynniejsze najczęściej w wysokich górach. Krakowskie obserwatorium UJ zajmuje obecnie przebudowany austriacki Fort 38 "Skała" (Rys. 3) (przy ulicy Orlej 171) tuż obok Lasku Wolskiego, około 10 km od centrum Krakowa.

Dlaczego jednak napisałem, że fort w którym się mieści to **fort austriacki**?

Odpowiedź zamieszczam poniżej w ramce i tak będę robił z dygresjami lub uzupełnieniami.

Skąd się wzięły austriackie forty w Krakowie?

Warto w tym miejscu przypomnieć, że w wyniku **trzeciego rozbioru Polski w roku 1795** (dokonanego Przez Prusy, Rosję i Austrię), Kraków - a także inne polskie miasta m.in.: Lwów, Przemyśl, Halicz, Sandomierz, Chełm, Lublin - dostały się pod panowanie austriackie. Po wojnach napoleońskich - z którymi Polacy wiązali niespełnione nadzieje na wskrzeszenie Polski - i po klęsce Napoleona w roku 1815, zwycięzcy (Rosja, Austria, Prusy i Anglia) na Kongresie Wiedeńskim spierali się o nowy podział terytorialny Europy nie chcąc się wzajemnie dopuścić do nadmiernego wzmocnienia. W wyniku uzgodnień powstało autonomiczne Królestwo Polskie pod berłem cara Rosji oraz w latach 1815-1846 Wolne Miasto Kraków (pod "opieką" trzech zaborców). Częściowo po Powstaniu Listopadowym a ostatecznie po Rewolucji Krakowskiej, tą niezależność zlikwidowano i znów **Kraków był austriacki** aż do odzyskania przez Polskę niepodległości w roku 1918. Cesarstwo Austriackie licząc się z możliwością wojny z Rosją budowało przed I Wojną Światową fortyfikacje a w szczególności Kraków i jego okolice przekształciło w **Twierdzę Kraków** (*Festung Krakau*) [5] budując w latach 1850-1914 około 100 fortów i innych umocnień m.in przy Kopcu Kościuszki, Kopcu Kraka i na Wawelu. Wiele fortów w różnym stanie istnieje w Krakowie do dziś, a niektóre są zagospodarowane i można je zwiedzać.



Rys. 1. Planetarium i obserwatorium w Chorzowie



Rys. 2. Fragment sali planetarium podczas seansu



Rys. 3. Obserwatorium UJ przy forcie Skala



Rys.4. Stare obserwatorium UJ

Przy forcie 38 "Skala" Obserwatorium jest od roku 1964, bo zostało tu przeniesione z okazji Jubileuszu 600-lecia Uniwersytetu Jagiellońskiego. Przed przenosinami, przy forcie, wybudowano nowy pawilon z mieszkaniami służbowymi, pracowniami i pomieszczeniami dydaktycznymi, a stary po-austriacki fort został adaptowany na pomieszczenia pracowni, warsztatów i magazynów. Ustawiono dwa (stojące do dziś) radioteleskopy o czasach mających średnice 7 i 15 metrów, oraz zbudowano 5 kopuł na teleskopy optyczne. Jak informuje strona internetowa obserwatorium - obecnie prowadzone są badania w zakresie: fizyki komet, fotometrii i modeli gwiazd zmiennych, obserwacji radiowego promieniowania Słońca, pozagalaktycznych radioźródeł, aktywnych jąder galaktyk, materii międzygwiazdnej i międzygalaktycznej, fizyki galaktyk, pól magnetycznych we Wszechświecie a także związanych z wielkoskalową strukturą Wszechświata oraz innymi tematami. Krakowskie obserwatorium współpracuje też z licznymi ośrodkami w Polsce i za granicą oraz korzysta z obserwacji satelitarnych.

1. Od Wielkiego Wybuchu do Wielkiego Zderzacza Hadronów

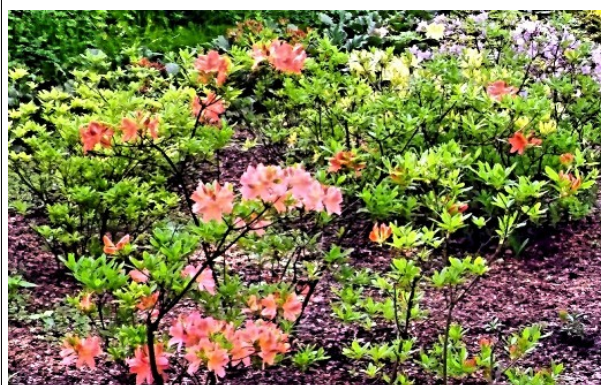
Historia Obserwatorium Astronomicznego UJ jest jednak znacznie starsza (starsza nawet niż forty i ostatni rozbiór), bowiem powstało ono w roku 1792 a jego pierwsza lokalizacja (Rys.4) związana jest z Ogrodem Botanicznym w Krakowie. Ten piękny ogród odwiedzam przynajmniej kilka razy w roku i zaraz na jego początku mijam właśnie budynek starego obserwatorium z charakterystycznymi kopułami.

Krakowski Ogród Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego przy ul Kopernika - najstarszy w Polsce - powstał w roku 1783 na miejscu ogrodu rodziny Czartoryskich, zakupionego najpierw przez Jezuitów a w końcu przekazanego Uniwersytetowi Jagiellońskiemu. Bogactwo roślin, kwiatów i owoców - także egzotycznych hodowanych w szklarniach - przyciąga do zwiedzania tysiące osób. W ogrodzie są dwie wysokie palmiarnie oraz szklarnia "holenderka" z bogatą kolekcją roślin storczykowatych. Są też sadzawki dla roślin wodnych oraz górka ze skalniaczkiem dla roślin górskich. Najstarszy bo mający około 250 lat jest „Dąb Jagielloński”. Ogród służy też do badań naukowych a w r.1976 został wpisany do rejestru zabytków jako cenny obiekt przyrody, pomnik historii nauki, sztuki ogrodniczej i kultury.

Oto 4 moje fotografie z tego Ogrodu (Rys. 5 do Rys. 8):



Rys. 5. Migawka z majowego ogrodu



Rys. 6. Kolekcja azalii



Rys. 7. Tropikalne rośliny wodne



Rys. 8. Kaktusy

Teraz może lżejsza opowieść. Otóż skała na której Austriacy wybudowali przed Pierwszą Wojną Światową ten obronny Fort 38 nosiła początkowo nazwę Śmierdzącej Skały być może ze względu na spotykane tam grzyby smardze. Leszek Sokołowski opowiedział kiedyś historię, też jakby nieco pasującą do tej nazwy. Otóż tereny wapiennych skał bardzo lubią ślimaki winniczki i jest ich tu bardzo dużo. Leszek jako młody naukowiec wraz z kolegą wpadli kiedyś w piątek czy sobotę po pracy na pomysł, że warto byłoby wzorem Francuzów spróbować jakiejś potrawy z tych ślimaków. Uzbierali ich całe duże pudło tekturowe ale zrobiło się późno i trzeba było wracać do domu więc postanowili zostawić to pełne pudło do poniedziałku, co zresztą jest wskazane, bo przed ugotowaniem ślimaki powinny opróżnić swoje jelita i przegłodzić się. Gdzie jednak zostawić? Akurat profesor Konrad Rudnicki był na delegacji więc spokojną

przystanią wydał się jego gabinet. Niestety po weekendzie w poniedziałek okazało się, że ślimaki przegryzły pudło i są już wszędzie, na biurku, szafach, ścianach a nawet na szybach. Sprzątania było dużo ale niestety to co zostało i nie dało się tak łatwo usunąć to po prostu smród. Profesor po powrocie narzekał na dziwny "zapach", no ale przecież to "Śmierdząca Skała" - więc cóż?

1.1. Jak powstał i jak zmienia się Wszechświat

Słońce, Księżyc i nocne niebo nad głową fascynowały ludzi od zawsze. Już ludzie z epok kamienia interesowali się rozgwieżdżonym niebem i tajemniczymi jego zmianami. Podobno zachował się zapis astronomiczny faz Księżyca, wryty na zwierzęcych kościach, liczący przeszło 32 tysiące lat. Rozmieszczenie szczelin i głazów słynnego megalitycznego kręgu w Stonehenge (Anglia) umożliwiało przeprowadzenie obserwacji Słońca i Księżyca a na ich podstawie określanie terminów podejmowania prac polowych. Precyzyjne obserwacje ciał niebieskich prowadziły wszystkie wielkie cywilizacje poczynając od starożytnych Sumerów, Egipcjan, Babilończyków a później Greków czy Majów. Znały one cykliczność ruchu wielu ciał niebieskich budując na ich podstawie kalendarze określające pory świąt, zasiewów, zbiorów i innych czynności.

Astronomia badająca ciała niebieskie była też przez wiele wieków połączona z pseudo-nauką - astrologią - nadmiernie uzależniającą większość ziemskich zjawisk czy nawet ludzkich cech i losów od konstelacji gwiazd i planet.

Prawie wszyscy starożytni i średniowieczni uczeni w jakimś stopniu interesowali się astronomią. Uczeni starożytnej Grecji już w III wieku przed naszą erą wiedzieli, że Ziemia jest kulą i nawet jeden z nich, Eratostenes, wyznaczył jej przybliżony obwód. Z kolei Arystarch z Samos, 1800 lat przed Kopernikiem twierdził (choć bez akceptacji ze strony innych), że to wokół Słońca krąży Ziemia i inne planety. Z bliższych nam postaci warto pamiętać choćby kilku, którzy do rozwoju astronomii przyczynili się najbardziej. Należał do nich oczywiście nasz Mikołaj Kopernik (dzieło "O obrotach ciał .." 1543), a także Galileusz (1564-1642) po raz pierwszy stosujący teleskop własnej konstrukcji i akceptujący teorię Kopernika choć zmuszony później do jej potępienia, Johannes Kepler (1571-1630) określający prawa ruchu ciał niebieskich po torach eliptycznych oraz Izaak Newton (1643-1727) dzięki odkryciu prawa grawitacji oraz swym uniwersalnym prawom dynamiki. Osobnym zagadnieniem jednak było szukanie odpowiedzi na wielkie pytania: **jak i kiedy powstał Wszechświat i jakie prawa nim rządzą**. Tym zajęły się najpierw religie a potem kosmologia.

Większość religii mówi o boskim akcie stworzenia Świata kilka tysięcy lat temu, ale wśród świeckich naukowców, jeszcze w XIX wieku, powszechne było przekonanie, że Wszechświat jest wieczny i nieograniczony, nie ma początku ani końca, tak w czasie jak i w przestrzeni. Kosmologia zajmująca się Wszechświatem była wtedy domeną filozofów, nie dysponowała modelami matematycznymi ani możliwościami ich eksperymentalnego weryfikowania. Modelem matematycznym stały się dopiero skomplikowane równania różniczkowe Alberta Einsteina wprowadzone w ramach relatywistycznej teorii grawitacji, znanej jako "ogólna teoria względności", opublikowanej 20 marca 1916 roku i wprowadzającej pojęcie grawitacji jako ugięcia czasoprzestrzeni.

Albert Einstein początkowo również sądził, że Wszechświat nie zmienia się czyli jest stacjonarny a gdy rozwiązania jego równań zaprzeczyły temu to wprowadził "stałą kosmologiczną" dzięki której oprócz rozwiązań zmiennych w czasie uzyskał również rozwiązanie stacjonarne. Wkrótce jednak obserwacje astronomiczne dostarczyły dowodów na to, że **Wszechświat nie jest stacjonarny lecz stale się rozszerza oraz, że jest znacznie większy niż przypuszczano**. Główny dowód wyniknął z obserwacji widm uzyskiwanych po rozszczepieniu w spektroskopie światła dochodzącego z odległych galaktyk.

1.1.1. Wszechświat nad głową

Patrząc na rozgwieżdżone niebo widzimy więc fascynujący obraz Wszechświata, ale jak dokładnie opisać to zjawisko z punktu widzenia fizyki?

Widoczne są gwiazdy świecące dzięki wysokiej temperaturze oraz planety i inne obiekty (np. komety) nie świecące własnym światłem lecz oświetlone przez Słońce czy gwiazdy i odbijające to światło. Światło to fala elektromagnetyczna rozchodząca się w próżni ze stałą prędkością $c = 299\,792\,458$ m/s czyli w przybliżeniu 300 tysięcy km/s ($3 \cdot 10^8$ m/s). Einstein dowiódł, że jest to największa szybkość jaka występuje w przyrodzie lecz nieosiągalna dla obiektów posiadających masę. W wodzie, szkłe i innych przezroczystych ośrodkach szybkość rozchodzenia się światła jest mniejsza skutkiem czego promienie świetlne są załamywane lub zakrzywane i dzięki temu można było skonstruować przyrządy optyczne.

1.1. Jak powstał i jak zmienia się Wszechświat

Przykładowo w szkle prędkość światła jest w granicach 186 do 200 tysięcy kilometrów na sekundę a w diamencie jeszcze mniej bo 125 tys. km/s.

Fala to ciąg cyklicznie powtarzających się zmian pewnego ośrodka, rozprzestrzeniających się z określoną szybkością. Dla fal elektromagnetycznych długo poszukiwano takiego ośrodka zwanego eterem lecz okazało się, że nie jest potrzebny gdyż zmiany pola magnetycznego indukują zmienne pole elektryczne a to znów wytwarza pole magnetyczne i tak dalej. Każdą falę można scharakteryzować kilkoma parametrami a jednym z nich jest **długość fali** czyli pojedynczej zmiany. Na przykład długość fali powstającej na jeziorze po wrzuceniu kamienia to odległość między dwoma sąsiednimi szczytami (lub dolinami) - w tym przypadku jest to jakieś kilka czy kilkanaście centymetrów.

Długość fali elektromagnetycznej λ (w próżni lub w powietrzu) otrzymamy dzieląc prędkość światła (czyli odległość jaką przebędzie światło w sekundę) przez częstotliwość (liczbę okresów fali wygenerowaną w jednej sekundzie): $\lambda = c / f$ [6].

Długości fal elektromagnetycznych odbieranych przez ludzkie oczy jako światło widzialne zawierają się w zakresie 400 do 700 nanometrów (nanometr to jedna miliardowa metra) lub jak kto woli 0,0004 mm do 0,0007 mm. Poszczególne długościom fal świetlnych odpowiadają kolejne kolory tęczy od fioletu (najkrótsze fale) do czerwieni (najdłuższe fale). Dlaczego akurat tylko taki zakres fal widzimy jako światło? Otóż jednym z powodów może być fakt, że tylko w tym zakresie światło może przenikać w głąb oceanu (do około 100 m), a życie powstało właśnie najpierw w wodzie. Zarówno dla podczerwieni jak i ultrafioletu woda jest praktycznie nieprzeźroczysta. Również przez atmosferę przechodzi głównie światło widzialne a inne zakresy są tłumione przez ozon i gazy cieplarniane, dlatego także rośliny dostosowały swój proces fotosyntezy do zakresu światła widzialnego.

Ale Słońce i gwiazdy wysyłają oprócz światła widzialnego także promieniowanie niewidzialne dla oczu chociaż odbierane na przykład przez radioteleskopy czy teleskopy działające w podczerwieni i nadfioletcie. Część tego niewidzialnego promieniowania elektromagnetycznego Słońca (o długości fal większej niż światło czerwone) odczuwany na skórze jako ciepło czyli promieniowanie podczerwone. Z kolei inna część - promieniowanie ultrafioletowe o falach krótszych niż światło fioletowe - wywołuje opaleniznę. Jak wiemy takie opalenie często kończy się oparzeniem skóry gdyż im mniejsza długość fali tym większa jej energia, a więc ostrożnie z ultrafioletem - szczególnie przy lampach t.zw. kwarcówkach i spawaniu łukiem elektrycznym konieczne są okulary ochronne.

Jeszcze bardziej przenikliwe i niebezpieczne są fale elektromagnetyczne krótsze niż ultrafiolet a więc promieniowanie rentgenowskie (stąd konieczność noszenia ciężkich ochronnych fartuchów przez rentgenologów) oraz promieniowanie gamma powstające w dużych ilościach w wybuchach bomb jądrowych ale obecne w niewielkich ilościach stale w przyrodzie.

Z kolei fale dłuższe niż podczerwień to fale centymetrowe (mikrofale) stosowane w kuchenkach mikrofalowych ale i też w telefonii komórkowej (tak to te same choć o wiele słabsze fale więc lepiej smartfonu nie trzymać co dzień godzinami przy samej głowie). Dalej jeszcze dłuższe fale to obszerny zakres fal radiowych od ultrakrótkich aż po długie - stosowanych w telewizji i radiofonii.

Reakcje jądrowe zachodzące stale na naszym Słońcu (i innych gwiazdach) wysyłają nie tylko promieniowanie ale też strumienie cząstek (protonów) które na szczęście pole magnetyczne i atmosfera naszej Planety potrafią zatrzymać i ujawnić w postaci zorzy polarnej.

Tak więc z Kosmosu docierają różne obrazy oraz sygnały w postaci fal, które można badać między innymi pod względem natężenia czy długości falowej - do czego potrzebne jest rozszczepienie światła białego na jego barwne składowe czyli badanie widma (ang.: *spectrum*) promieniowania.

1.1.2. Przesunięte widma gwiazd

Widmo promieniowania

Ze szkoły powinniśmy pamiętać, że widmem światła słonecznego jest tęcza powstająca po rozszczepieniu światła białego na jego barwne składowe na przykład przy pomocy szklanego pryzmatu albo przez odbicie od wewnętrznych ścianek kropel padającego deszczu. Kolor czerwony odpowiada falom najdłuższym a fioletowy najkrótszym (o największej energii). Także promieniowanie niewidzialne zawierające fale o wielu długościach można rozszczepić na składowe odpowiadające poszczególnym długościom fal.

Rozgrzane ciała stałe oraz ciecze posiadają widmo emisyjne ciągłe, natomiast gazy jak wodór czy hel mają widma składające się z charakterystycznych dla danego pierwiastka barwnych prążków odpowia-

dających określonym długościom fali światła. Na przykład rozgrzany wodór ma w zakresie widzialnym widmo złożone z czterech prążków (tak zwana seria Balmera) odpowiadających długościom: 410nm, 434nm, 486nm i 656nm. Taka dziwna postać widma wynika z praw fizyki kwantowej według których atomy (a ściślej elektrony atomów) gazu mogą znajdować się tylko w stanach o określonej energii. Przeskok do stanu o niższej energii powoduje wysłanie (emisję) kwantu (fotonu) światła o długości fali odpowiadającej różnicy energii tych poziomów a absorpcja (pochłonięcie) określonego kwantu światła skutkuje przejściem do stanu o wyższej energii. Gdy chłodniejszy gaz pochłania część promieniowania tworzącego widmo ciągłe to widoczne są ciemne prążki widma absorpcyjnego na tle ciągłego widma emisyjnego. O widmach można poczytać na przykład na stronach internetowych: [6]

W roku 1912 amerykański astronom Vesto Slipher (1875-1969) stwierdził, że w widmach światła przychodzącego z galaktyk - zwanych wówczas „mgławicami” - charakterystyczne dla określonych pierwiastków prążki były przesunięte w kierunku dłuższych fal (czyli w zakresie widzialnym ku czerwieni). Jako pierwszy wykorzystał to zjawisko do oszacowania prędkości oddalania się tych odległych „mgławic” położonych daleko poza naszą Galaktyką zwaną „Drogą Mleczną” [6], [7].

Na czym polegała idea tego pomiaru? Otóż zmiany częstotliwości (a więc i długości) fal wysyłanych przez poruszający się obiekt można zaobserwować choćby na ulicy gdy mija nas karetka jadąca na sygnale. Gdy karetka zbliża się słyszymy pewną wysokość dźwięku karetki a gdy nas minie i zacznie się oddalać to nagle słyszymy obniżenie wysokości dźwięku lub inaczej mówiąc: obniżenie częstotliwości odbieranych fal akustycznych. To tak zwany **efekt Dopplera**. Znając szybkość rozchodzenia się dźwięku oraz różnicę o jaką obniżył się dźwięk można obliczyć szybkość poruszania się karetki.

W przypadku gwiazd jest podobnie. Znamy częstotliwości (a więc i barwy światła) dla jakich powinny występować w widmach prążki charakterystyczne m.in. dla wodoru i helu. Tymczasem, w obserwowanych widmach światła z odległych galaktyk, prążki te są przesunięte w kierunku barwy czerwonej czyli fal elektromagnetycznych o niższej częstotliwości co świadczy o ich oddalaniu się. Znając to przesunięcie oraz szybkość rozchodzenia się fal światła można obliczyć szybkość oddalania się gwiazdy. To wszystko przedstawiłem w wielkim uproszczeniu gdyż nakładają się na to t.zw. efekty relatywistyczne m.in. wpływ grawitacji na rozchodzenie się światła. [10] rozdz. 5.7.

Wyniki badań Vesto Sliphera niestety nie uzyskały większego rozgłosu ale prawie 10 lat później tematyką tą zajął się Edwin Hubble i to jemu przypisano największe zasługi.

Astronomia zawdzięcza bardzo duży postęp badaniom Edwina Hubble-a (1889-1953). Gdy 30-letni Hubble rozpoczął pracę z najpotężniejszym wówczas na świecie teleskopem (im. Hookera o średnicy 100 cali) w obserwatorium Mount Wilson, nie wiedziano jeszcze o istnieniu galaktyk innych niż nasza Droga Mleczna.

Hubble stwierdził, że obiekty zwane dotąd mgławicami to oddzielne galaktyki złożone z milionów lub miliardów gwiazd i odległe o miliony czy nawet miliardy lat świetlnych.

1.1.3. Pomiar odległości astronomicznych. Rok świetlny i inne jednostki

Rok świetlny [ly] - *light year* - to odległość jaką w ciągu roku przebywa światło z prędkością ok. 300 000 km/s. W przybliżeniu **ly** \approx **9,4 biliona km**. Nasza Galaktyka zwana Drogą Mleczną, widoczna na nocnym niebie jako jasna smuga, ma średnicę około 100 tys. lat świetlnych (100 000 ly) a jej grubość to ok. 1000 ly. Zawiera ona kilkaset miliardów gwiazd, z których jedna - nie największa - to nasze Słońce.

Inną (najmniejszą) jednostką astronomiczną odległości jest **[au]** (czyli *astronomical unit*) = **149 597 870 700 m** (czyli prawie 150 mln km). Jest to średnia odległość Ziemi od środka Słońca lub inaczej mówiąc średni promień orbity Ziemi w ruchu wokół Słońca.

Jak jednak mierzy się (czy szacuje) tak wielkie odległości jak odległość z Ziemi do poszczególnych gwiazd i galaktyk? Opracowano w tym celu kilka metod.

Odległość kilku najbliższych nam kosmicznych ciał (np. Księżycy) można określić **pomiarami radarowymi** - podobnie jak dla obiektów na powierzchni Ziemi.

Dla nieco dalszych obiektów kosmicznych stosuje się **metodę paralaktyczną** wykorzystującą pomiary kątów i obliczenia **geometryczne**. Metoda ta wykorzystuje tak zwany efekt paralaksy czyli fakt, że badany obiekt, oglądany z dwóch różnych miejsc, będzie zajmował dwa różne położenia względem bardzo odległego tła. Inaczej mówiąc jest to efekt stereoskopowy dzięki któremu widzimy świat trójwymiarowo.

Tu mała dygresja.

Obrazy stereoskopowe w fotoplastikonach i nie tylko.

Przed rozpowszechnieniem się kin - wyświetlających filmy czyli "obrazy ruchome" - w wielu miastach istniały **fotoplastikony** - pomieszczenia w których, przykładając oczy do umieszczonych w ścianie okularów, można było oglądać po kolei nieruchome lecz trójwymiarowe fotografie. Trójwymiarowość wynikała z tego, że w rzeczywistości były to dwie fotografie - osobna dla lewego oraz prawego oka.

Takie pary fotografii zwane stereo-parami - uzyskiwano w aparatach fotograficznych wyposażonych w dwa obiektywy - na wzór dwojga oczu. Każda z dwu fotografii stanowiących stereo-parę odwzorowywała więc odpowiednio to co widzimy jednym i oraz drugim okiem. W okularach fotoplastikonu każde oko widziało tylko jeden przeznaczony dla niego obraz a w efekcie - obserwator widział obraz trójwymiarowy. Pamiętam dokładnie moje wizyty w fotoplastikonach i oglądane - plastyczne - oazy i karawany wielbłądów. Nie pamiętam natomiast czy to było w Katowicach, Wałbrzychu czy może w Kielcach albo w Poznaniu. Każdy obraz pokazywał się na kilka sekund a potem maszyna dość hałaśliwie ruszała i pokazywał się kolejny z serii obrazów umieszczonych na wielkim, podświetlanym bębnie.

Obecnie fotoplastikony można spotkać w niektórych muzeach ale nie znaczy to, że o obrazach a nawet filmach trójwymiarowych zapomniano.



Rys. 9. a) aparat stereo; b) stereopara fotografii



Rys. 10. Fotoplastikon

Produkowane w latach 2010-2016 **telewizory 3D** umożliwiały przy pomocy specjalnych sterowanych z telewizora okularów oglądanie filmów nagranych w tej technologii - w taki sposób tak, że na zmianę wyświetlany był obraz dla jednego lub drugiego oka. Sterowanie (polegające na blokowaniu nieodpowiedniego dla danego oka obrazu) odbywało się poprzez łączność bluetooth. Mój dość już stary telewizor Samsung ma taką funkcję ale - po przetestowaniu - nie korzystałem z niej z trzech powodów, po pierwsze nie było takich filmów (oprócz kilku prezentacyjnych), po drugie niezbyt wygodne było używanie dodatkowych okularów a po trzecie zwyciężyło dotychczasowe przyzwyczajenie. Takie same odczucia miało większość klientów i z tego powodu od roku 2017 zaprzestano produkcji telewizorów 3D i podzieliły one los fotoplastikonów. Niezależnie od tego - dla pewnego grona fanów - rozwija się **VR - Virtual Reality** czyli **sztuczna rzeczywistość** wykorzystująca **okulary VR**, w najprostszym przypadku stanowiące przystawkę do smartfona. Odpowiednia aplikacja w smartfonie dzieli wówczas jego ekran na połowy przeznaczone odpowiednio dla lewego i prawego oka. Ponieważ smartfon posiada czujniki położenia i przyspieszenia więc obraz może zmieniać się przy ruchach głowy i dawać złudzenie bycia w innym świecie.

Myślę jednak, że takie zaawansowane techniki angażujące niemal wszystkie zmysły i całą jaźń człowieka mogą być niebezpieczne dla jego psychiki choćby wtedy gdy fantastyczne horrory będą prezentować w sposób nieodróżnialny od rzeczywistości. Już teraz co rozsądniejsi bronią się nawet przed uzależnieniem od zwykłych telewizorów. Z drugiej strony coraz więcej osób uzależnia się od mediów społecznościowych oraz Youtube, Netflixa czy płatnych serwisów filmowych pozwalających oglądać jednym ciągiem seriale.

Jeszcze inną - być może przyszłościową techniką - jest holografia, którą nie będę się tu zajmował.

Ale wróćmy do astronomii. Tak więc dzięki różnym obrazom widzianym przez lewe i prawe oko

rozróżniamy, co jest bliżej, a co dalej do odległości kilkudziesięciu metrów. Przy większym rozstawie oczu działałoby to również dla dalej położonych obiektów. Ale przecież zamiast niemożliwego rozsuwania sobie oczu można sfotografować te same obiekty z dwu różnych położań. Do pomiarów astronomicznych wykorzystuje się dwa krańcowe położenia Ziemi na jej orbicie wokół Słońca. Wystarczy w tym celu wykonać dwa zdjęcia nieba o tej samej godzinie doby lecz w odstępie połowy roku. Wykażą one, że część najślabiej świecących (a więc najdalszych) obiektów ma stałe położenie, ale jaśniejsze a więc bliższe obiekty przemieściły się (pozornie) względem tych stałych.

Znając średnicę orbity Ziemi i mierząc paralaksę heliocentryczną czyli pozorne półroczne przemieszczenia się gwiazd względem obiektów "stałych" (w praktyce bardzo odległych galaktyk), można geometrycznie wyznaczyć odległość tych najbliższych nam gwiazd od Ziemi. W tym celu wyznacza się kąt między kierunkami na obiekt z jednego i drugiego krańcowego położenia na orbicie Ziemi. Kąt, pod jakim z badanego obiektu byłoby widać promień orbity Ziemi, nazywa się paralaksą heliocentryczną tego obiektu. Im mniejszy ten kąt tym większa odległość. Na podstawie tego zdefiniowano kolejną - większą od roku świetlnego - jednostkę odległości astronomicznych a mianowicie **parsek**. [8].

Jeden **parsek [pc]** to odległość, z której odcinek równy 1 [**au**] (długości promienia orbity Ziemi) jest widoczny pod kątem jednej sekundy kątowej [1"].

$$1 \text{ pc} = 206\,265 \text{ au} \approx 3,2616 \text{ roku świetlnego} \approx 3,086 \cdot 10^6 \text{ m.}$$

Metodą geometryczną zmierzono odległości stosunkowo bliskich ciał: Księżycy, planet, planetoid.

Z powierzchni Ziemi mierzono paralaksy do 0,01 sekundy łuku, czyli odległości gwiazd do 100 pc.

Satelita Hipparcos (*High Precision Parallax Collecting Satellite*) był w stanie mierzyć paralaksy do 0,001 sekundy łuku (bo spoza atmosfery), a więc odległości do 1000 pc, dzięki temu wyznaczono odległości tysięcy gwiazd [8]. Jednak dla dalszych obiektów ta metoda nie nadaje się.

Kolejna metoda - stosowana szczególnie dla obiektów położonych w większej odległości - jest oparta na tak zwanych "**świecach standardowych**". Podstawy tej metody opracowała Henrietta Swan Leavitt (1868-1921) ([12] str.158) pracująca w Harvard College Observatory.

Pani Henricie warto poświęcić kilka zdań [9] gdyż była osobą niezwykłą. Córka amerykańskiego pastora, głucha od dzieciństwa, ukończyła w roku 1892 studia licencjackie w żeńskiej uczelni Radcliffe College w Cambridge, a następnie studia podyplomowe z astronomii. Następnie podjęła pracę w obserwatorium Harvard University (początkowo jako ochotniczka). Ponieważ w tych czasach kobiety dopuszczano tylko do prac pomocniczych więc jej zadaniem było obserwacja i obliczanie jasności gwiazd a w szczególności cefeid na podstawie badań płyt fotograficznych.

Cefeidy - zaliczane do t.zw. „świec standardowych” - to bardzo jasne gwiazdy, regularnie zmieniające swą jasność i temperaturę powierzchni. Okres takich zmian wynosi od kilku dni do kilku miesięcy i jest zależny od wypromieniowywanej przez nie energii. Henrietta Leavitt odkryła związek między okresem pulsacji a bezwzględną jasnością cefeid . Im więcej energii gwiazda wypromieniowuje tym dłuższy ma okres pulsacji. Przykładowo cefeida o okresie pulsacji trzech dni emituje 800 razy więcej energii na sekundę niż Słońce, a cefeida o okresie pulsacji 30 dni aż 10 000 razy więcej niż Słońce. Mierząc okres pulsacji cefeidy możemy więc wyznaczyć ilość wypromieniowywanej przez nią energii. Porównując ją następnie z ilością energii docierającej do Ziemi możemy wyznaczyć odległość cefeidy od Ziemi.

Oprócz opracowanej przez nią metody szacowania odległości gwiazd, Henrietta odkryła i skatalogowała ponad 2400 gwiazd zmiennych. Zmarła mając 53 lata na nowotwór. Na jej cześć nazwę Leavitt nosi planetoida 5383 oraz jeden z kraterów na Księżycu.

1.1.4. Nasze miejsce we Wszechświecie

Planeta Ziemia - jak pewnie wiemy - jest trzecią planetą od Słońca w układzie ośmiu planet i wielu mniejszych obiektów krążących wokół gwiazdy stanowiącej centrum Układu Słonecznego. Średnica Słońca jest ok. 100 razy większa niż średnica Ziemi a jego masa stanowi ok. 99,86% masy całego Układu Słonecznego. Odległość Ziemi od Słońca jest nieco mniejsza niż 150 mln km więc światło pokonuje ją w ciągu ok. 8-miu minut.

Najbliższe Słońcu są 4 niewielkie planety skaliste a mianowicie kolejno: Merkury, Wenus, Ziemia i Mars. Dalej jest pas planetoid a za nim wielkie planety gazowe: Jowisz, Saturn, Uran, Neptun.

Pluton - krążący najdalej od Słońca i należący do grupy małych obiektów zwanej pasem Kuipera - został w roku 2006 zdegradowany do grupy planet karłowatych.

1.1. Jak powstał i jak zmienia się Wszechświat

Słońce jest jedną z kilkuset miliardów gwiazd w naszej Galaktyce zwanej Drogą Mleczną. Droga Mleczna to galaktyka spiralna o średnicy ok. 100 000 lat świetlnych, należąca do tak zwanej Grupy Lokalnej kilkudziesięciu galaktyk powiązanych grawitacyjnie.

Z kolei Grupa Lokalna znajduje się na obrzeżach Supergromady Lokalnej (ang. *Local Supercluster* lub *Virgo Supercluster*) – zajmującej obszar o średnicy około 200 milionów lat świetlnych. W jej skład wchodzi około 100 gromad i grup galaktyk. [11]

We Wszechświecie jest co najmniej 2 biliony galaktyk a każda z nich może zawierać od dziesięciu milionów do biliona gwiazd. Dzięki coraz doskonalszym obserwacjom dokonywanym przez teleskopy (lub zespoły teleskopów i radioteleskopów) umieszczone tam gdzie najczystsze powietrze - na przykład wysoko w górach lub na Antarktydzie, ale także w Kosmosie, gdzie brak powietrza - można obserwować coraz dalsze galaktyki odległe o miliardy lat świetlnych. Niedawno ogłoszono, że udało się zidentyfikować najstarszą galaktykę (o symbolu GN-z11) z dotychczas dostrzeżonych, odległą o 13,4 miliarda lat świetlnych, co oznacza, że obserwujemy obiekt w takiej postaci w jakiej istniał zaledwie ok. 400 milionów lat po powstaniu Wszechświata w Wielkim Wybuchu.

Myślę, że czytelnikowi mogło zakręcić się nieco w głowie od tych wielkich liczb. Nawet jeśli nie, to czy te olbrzymie liczby - przekraczające przeciętną wyobraźnię - są do czegoś potrzebne na co dzień? Przede wszystkim powinny budzić podziw potęgi Wszechświata i dumę z badań, które ją odkrywają ale z drugiej strony - świadomość i refleksję jakim pyłkiem jest nasza Ziemia a my na niej, z tymi naszymi "wielkimi" codziennymi problemami.

Pomimo, że udało się już dotrzeć wielokrotnie na najbliższe ciało niebieskie - Księżyc - odległy o ok. 384 tys. km (czyli ok. 30 średnic Ziemi) a także zbadać nieco nasz Układ Słoneczny (m. in. przy pomocy sond bezzałogowych na Marsa i Wenus) to jednak resztę bezmiaru Wszechświata możemy badać jedynie potęgą naszego umysłu, no ... może raczej nielicznych wybitnych umysłów.

1.1.5. Rozszerzający się Wszechświat

Wracając do badań Hubble'a, w roku 1923 odkrył on cefeidy w mgławicy Andromedy i na ich podstawie – dzięki metodzie pani Heavitt - oszacował odległość do tej galaktyki na ok. 2,5 miliona lat świetlnych, a więc daleko poza granicami naszej Galaktyki. Następnie Hubble zbadał odległości i przesunięcia widm ku czerwieni dla około 50 galaktyk i stwierdził, że wszystkie one **oddalają się** od naszej Galaktyki z prędkościami tym większymi im dalej się od nas znajdują. Na podstawie tego sformułował w r.1929 zależność odległości galaktyk od przesunięć ich widma ku czerwieni (a zarazem prędkości oddalania się) zwaną obecnie **prawem Hubble'a**.

Jeśli galaktyki oddalają się **od nas**, czy to znaczy, że **my** znajdujemy się w centrum Wszechświata?

Otóż nie, rozszerza się cała przestrzeń trójwymiarowa, podobnie jak na pompowanym balonie wszystkie punkty na jego powierzchni oddalają się od siebie. Według kosmologów ta ogólna tendencja widoczna jest szczególnie dla najbardziej odległych galaktyk natomiast nie jest widoczna dla obiektów powiązanych grawitacyjnie w pojedynczych galaktykach czy takich układach jak nasz Układ Słoneczny a nieliczne gwiazdy czy galaktyki wykazują przesunięcie widma ku fioletowi czyli zbliżają się do siebie.

Jedną z niewielu galaktyk, których widma wykazują przesunięcie ku fioletowi, jest Galaktyka Andromedy. Znajduje się ona w odległości 2,52 miliona lat świetlnych od naszej Drogi Mlecznej i zbliża się do nas z prędkością około 400 tys. km/h. Wynika stąd, że te dwie galaktyki czeka w przyszłości zderzenie, które może być katastrofalne dla naszego układu słonecznego - ale to może dopiero rozpocząć się za około 3,75 miliarda lat i trwać kolejne kilka miliardów lat.

1.1.6. Początek wszystkiego czyli "wielki wybuch"

Pan Hubble prawdopodobnie nie zastanawiał się nad tym, że skoro Wszechświat się rozszerza to **od kiedy to trwa** i co było wcześniej. Tematyką tą zajął się natomiast **Belg George Lemaître** (1894-1966) - bardzo ciekawa postać - absolwent szkoły górniczej, żołnierz I Wojny Światowej, doktor matematyki i fizyki uniwersytetów Leuven oraz słynnego MIT a równocześnie ksiądz katolicki. Był on jednym ze współtwórców współczesnej kosmologii relatywistycznej opartej o idee Einsteina. Stworzył hipotezę Wielkiego Wybuchu a także przewidział istnienie pozostałego po nim promieniowania relikтового, które jakiś czas później rzeczywiście odkryto.

Skoro galaktyki oddalają się od siebie to kiedyś musiały być one bardzo blisko siebie a może stanowić jedną zwartą całość – rozumował George Lemaître. Koncepcję taką potwierdzały równania Einsteina

i wynikało z nich, że rozszerzanie rozpoczęło się od tak zwanej "osobliwości początkowej" czyli bardzo dziwnego stanu skupiającego całą materię i energię Wszechświata w jednym punkcie o nieskończonej dużej masie i temperaturze, który następnie "wybuchł" tworząc błyskawicznie pęczniejącą czasoprzestrzeń a w niej obdarzone wielką energią cząstki elementarne z których stopniowo powstały najlżejsze pierwiastki wodoru i hel, a ich skupiska, ściskane siłą grawitacji, tworzyły gwiazdy, we wnętrzu których powstawały cięższe pierwiastki.

Ta koncepcja powstania Wszechświata - po potwierdzeniu jej przez pewne wyniki badań - została nazwana Teorią Wielkiego Wybuchu, który - jak obliczono - nastąpił prawie 14 miliardów lat temu (ok. 13 800 000 000 lat).

Czy to nie czysta bzdura absolutnie niewyobrażalna? Przecież astronomowie szacują, że w widzialnym Wszechświecie istnieją biliony galaktyk a każda ma od dziesiątek milionów do biliona gwiazd i wszystko to miało być ściśnięte do punktu? Taką koncepcję stworzenia Świata chyba znacznie trudniej sobie wyobrazić niż stworzenie Świata przez Boga w ciągu 6-ciu dni. A jednak różne fakty ją potwierdzają. Jednym z nich jest "ucieczka" galaktyk a drugim wykrycie tak zwanego promieniowania reliktowego stanowiącego pozostałość po Wielkim Wybuchu i wypełniającego dość równomiernie cały Kosmos, a wcześniej przewidzianego teoretycznie. Kolejnym argumentem na poparcie teorii Wielkiego Wybuchu jest jej zgodność z teorią względności Einsteina oraz fakt, że stosunek ilości wodoru do helu we wszystkich obszarach Wszechświata jest zgodny z jej przewidywaniem.

Tak więc mimo istnienia co najmniej kilku alternatywnych hipotez powstania Wszechświata, Teoria Wielkiego Wybuchu (Big Bang) stała się Modelem Standardowym wyjaśniającym początek wszystkiego.

Kosmologzy - a wśród nich bliski mi prof. Leszek Sokołowski - potrafią dość szczegółowo objaśnić - zgodne z tym modelem - kolejne fazy przechodzenia Wszechświata od tej przedziwnej "osobliwości początkowej" do stanu obecnego. Fazy te nazywane są epokami a wyróżnia się ich na ogół co najmniej 7 (co raczej nie ma nic wspólnego z biblijnym tygodniem tworzenia Świata) przy czym pierwsza najbardziej tajemnicza trwała przez 10^{-35} sekundy [11]

Niestety zrozumienie nawet najkrótszego opisu tych epok wymaga znajomości fizyki atomowej a w szczególności wszelkich cząstek z jakich składa się materia (kwarków, gluonów, hadronów, fermionów, mionów, pionów, kaonów i t.d.) oraz rodzajów oddziaływań między nimi. O tych epokach powstawania Wszechświata i jego dalszej ewolucji można poczytać choćby w podręczniku prof. Leszka Sokołowskiego [11] lub znacznie krócej na stronie internetowej [14] i następnych.

Dla uniknięcia dalszego wdawania się w skomplikowane szczegóły, a zarazem dla zachęty dla dociekliwych, poniżej zamieszczam rysunek (Rys. 11) z bardzo dobrego trzy-tomowego podręcznika "Fizyka dla szkół wyższych. Tom 3" udostępnionego dla wszystkich (nieodpłatnie) [10] (rozdz. 11.7 ilustr. 11.22)

Najkrócej mówiąc zaczęło się od niewyobrażalnie wielkiej temperatury i zagęszczenia energii i materii które gwałtownie rozszerzały się (epoka inflacji Wszechświata) - wraz z przestrzenią - a równocześnie ochładzały. Inflacyjne rozszerzanie się Wszechświata musiało zachodzić szybciej niż prędkość światła co wydaje się przeczyć szczególnej teorii względności Einsteina ale jest tłumaczone, że to nie jakieś zjawisko zachodziło szybciej niż prędkość światła lecz tak pęczniała cała czasoprzestrzeń. Co jakiś czas wznawiane są dyskusje i powstają alternatywne hipotezy dla tego okresu.

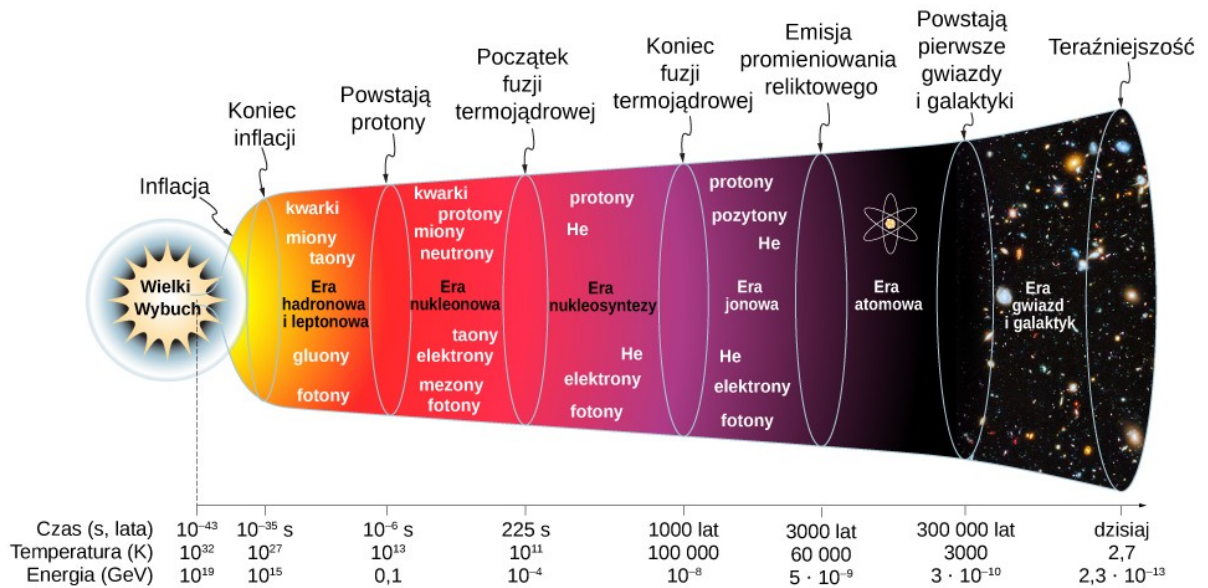
W kolejnej erze zaczęły powstawać najdrobniejsze cząstki materii oraz ich antycząstki a także znane dziś oddziaływania między nimi (siły jądrowe i elektromagnetyczne oraz grawitacja). Wiele cząstek ulegało anihilacji w zetknięciu ze swoimi antycząstkami jednak w końcu powstało znacznie więcej cząstek niż ich antycząstek (co też jest jedną z zagadek). W kolejnych ułamkach sekund powstawały m.in. nukleony - składniki jąder atomowych oraz elektrony (era nukleonowa). Już kilkaset sekund po Wielkim Wybuchu temperatura panująca we Wszechświecie osiągnęła wartość sprzyjającą tworzeniu się jąder atomowych i atomów helu oraz wodoru. Ten etap nazywamy pierwotną nukleosyntezą (era nukleosyntezy). Podobne zjawiska zachodzą obecnie we wnętrzach gwiazd, także w naszym Słońcu.

Materia była wówczas tak skoncentrowana i miała tak wielką siłę przyciągania grawitacyjnego, że promieniowanie nie mogło się od niej oddzielić podobnie jak obecnie w t.zw. "czarnych dziurach", które swą grawitacją pochłaniają wszystko. Dopiero po ok. 3000 lat rozszerzania się Wszechświata i związanym z tym osłabieniem grawitacji, we wszystkie strony zostało wysłane promieniowanie gamma, które błąka się do dziś jako reliktowe promieniowanie tła ale już ochłodzone i rozciągnięte wraz z przestrzenią do mikrofala.

Następnie dzięki sile grawitacji powstawały coraz większe lokalne skupiska gazów, które po ok. 100

1.1. Jak powstał i jak zmienia się Wszechświat

milionach lat zaczęły tworzyć gwiazdy. We wnętrzu gwiazd w reakcjach termojądrowych lub przy zapadaniu się grawitacyjnym gwiazd i eksplozjach supernowych powstawały cięższe pierwiastki (jak węgiel, tlen, krzem, siarka, żelazo) tworząc też pył kosmiczny - materiał do tworzenia kolejnych ciał kosmicznych w tym planet.



Rys. 11. Powstanie i ewolucja Wszechświata (źr.: [10] rozdz. 11.7 ilustr. 11.22)

Tak czy owak bardzo trudno przyjąć do wiadomości, że wszystko zaczęło się od tego malutkiego jądra zwanego osobliwością początkową, nawet jeśli wiemy, że wnętrza atomów to głównie pusta przestrzeń gdyż jądro atomu ok. 100 tysięcy razy mniejsze od całego atomu a w dodatku fizycy odkrywają coraz mniejsze cząstki elementarne atomów, praktycznie pozbawione wymiarów a zachowujące się równocześnie jak fale.

Może więc wszystko składa się z wibracji przestrzeni napędzanej jakąś kosmiczną czy boską energią, która powstała w momencie "boskiego tupnięcia" czyli "wielkiego wybuchu". Być może teoria superstrun ma z takim pomysłem coś wspólnego - nie wiem, na razie jej nie zgłębiałem.

Co jakiś czas powstawały i powstają teorie alternatywne wobec teorii Wielkiego Wybuchu, jednak jak dotąd jest to teoria, którą potwierdziło najwięcej danych doświadczalnych. Podążając za tym, Kościół katolicki również uznał (choć nieoficjalnie) Wielki Wybuch za akt stworzenia Świata przez Boga. Doniósł o tym m.in katolicki portal: www.deon.pl w artykule ks. Artura Stopki "Papież i Wielki Wybuch" z 29.10.2014 przytaczając słowa papieża Franciszka: "Ewolucja natury nie jest przeciwstawna pojęciu stworzenia" oraz: "Big-Bang, który dzisiaj uważa się za początek świata, nie stoi w sprzeczności z interwencją boskiego stwórcy, lecz się go domaga" [15].

Co było wcześniej, przed Wielkim Wybuchem, tego nikt nie wie a fizycy twierdzą, że takie pytanie nie ma sensu - nie było żadnego "wcześniej" bo nie istniał czas, a dopiero po Wielkim Wybuchu powstały: przestrzeń, czas, materia, energia i oddziaływania.

Wiek Wszechświata oszacowano głównie dzięki odkryciu wspomnianego już promieniowania relikowego zwanego też promieniowaniem tła a przewidzianego teoretycznie już w latach 20-tych XX w. Wykryto je przypadkowo w roku 1965 gdy Arno Penzias i Robert Wilson pracowali nad uruchomieniem anteny do łączności satelitarnej i poszukiwali źródła przeszkadzających im zakłóceń w postaci szumu docierającego zewsząd. Równocześnie w Princeton grupa naukowców zastanawiała się nad sposobem zbadania istnienia takiego promieniowania. Szczęśliwie doszło do kontaktów między oboma grupami i w czasopiśmie *Astrophysical Journal* okazały się dwa artykuły, jeden o wykryciu promieniowania tła a drugi wyjaśniający jego istotę.

Przez porównanie przyrostu długości promieniowania tła i tempa rozszerzania się Wszechświata oszacowano jego wiek na ok. **13,8 mld lat**.

Dla dokładniejszego zbadania tego promieniowania w czerwcu 2001 roku wystrzelono sondę WMAP (*Wilkinson Microwave Anisotropy Probe*). Wyniki jej pomiarów zaprezentowano w postaci mapy pokazującej promieniowanie wczesnego Kosmosu gdy liczył on sobie zaledwie 375 000 lat. Dane z tej

sondy przyczyniły się do ostatecznego potwierdzenia Teorii Wielkiego Wybuchu oraz Teorii Inflacji, która jest jej częścią.

Niestety oprócz kłopotów ze zrozumieniem powstania Wszechświata doszły nie tak dawno kolejne a mianowicie kłopoty z ciemną materią i ciemną energią. Na podstawie badań ruchu galaktyk oszacowano bowiem ich masy co doprowadziło do zadziwiającego wniosku, że tylko **około 4% materii we Wszechświecie to zwykle atomy** a ok. 23% stanowią egzotyczne, jeszcze nie odkryte w laboratoriach cząstki oddziałujące grawitacyjnie i nazwane **ciemną materią**. Pozostałą część masy-energii, czyli aż około 73%, stanowi tajemnicza **ciemna energia** o ujemnym ciśnieniu, powodująca przyspieszanie rozszerzania się Wszechświata.

Tak więc jak widać nie wszystko jest wyjaśnione - być może czeka na następcę Einsteina - ale moim zdaniem ciągle warto mieć nieco pokory wobec rzeczy których ludzki umysł dotąd nie obejmuje.

1.2. Teleskop Hubble'a i jego następca JWST

Około 60 lat po odkryciach dokonanych przez Hubble'a, uczczono go nazywając jego nazwiskiem teleskop kosmiczny o trzy-metrowej średnicy lustra, wyniesiony na orbitę okołoziemską w roku 1990 i w momencie pisania tych słów nadal pracujący [16].

Kosmiczny Teleskop Hubble'a jest efektem współpracy NASA i Europejskiej Agencji Kosmicznej. To jeden z najważniejszych przyrządów w historii astronomii. Na podstawie danych z teleskopu Hubble'a napisano kilkadziesiąt tysięcy prac naukowych, pomógł on w dokładniejszym oszacowaniu wieku Wszechświata, i jego rozszerzania się, odkrywaniu supernowych, czarnych dziur, katastrof kosmicznych i wielu innych tajemnic Wszechświata.

Na orbicie okołoziemskiej miał pracować przez 15 lat, jednak jego misję wielokrotnie przedłużano. Następcą a na razie też uzupełnieniem i rozszerzeniem teleskopu Hubble'a został **JWST** - *James Webb Space Telescope* czyli Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba.

JWST miał wystartować w roku 2019 ale start przesuwano kilkakrotnie. Ostatecznie rakieta wynosząca teleskop wystartowała w pierwszy dzień Świąt Bożego Narodzenia czyli 25 grudnia 2021 ale wszystkie skomplikowane operacje rozkładania, uruchamiania i kalibrowania trwały jeszcze wiele miesięcy tak, że pierwsze zdjęcia agencja NASA opublikowała 11 lipca 2022. Prace nad tym teleskopem trwały już od roku 2007 a finansowane były przez amerykańską agencję kosmiczną NASA we współpracy z agencjami kosmicznymi: europejską ESA i kanadyjską CSA.

Główne zwierciadło JWST jest zbudowane z 18 sześciokątnych elementów ułożonych w formie plastra miodu. To sześciokątne zwierciadło równoważne jest kołowemu o średnicy ok. 6-ciu metrów, a więc o dwa razy większej średnicy niż teleskop Hubble'a. W odróżnieniu od poprzednika JWST prowadzi obserwacje w podczerwieni co jednak wymagało odseparowania go od lokalnych źródeł ciepła a w szczególności od promieni słonecznych. Przed słońcem zasłania go 5-cio warstwowa osłona, a dodatkowo - aby zniwelować wpływ własnego promieniowania cieplnego - będzie pracował w temperaturze ok. minus 223 C. Dla dokładnej kalibracji i korekcji wszelkich zniekształceń, każdy z 18 segmentów zwierciadła ma 7 siłowników pozwalających korygować jego krzywiznę z dokładnością wynoszącą 10 nanometrów.

Opublikowane już zdjęcia budzą sensację pokazując Wszechświat z większą dokładnością i pozwalając zajrzeć głębiej o kolejne miliony a nawet miliardy lat świetlnych. Niektóre z odkrytych przez JWST obiektów zaczęły budzić w roku 2023 poważne kontrowersje. Otóż odkryto przez Teleskop Jamesa Webba galaktyki, które według wyliczeń istniały 300 mln lat po wielkim wybuchu, a wyglądają, jakby liczyły kilka miliardów lat. Są przy tym nietypowo małe, co rodzi kolejną zagadkę. Niektórzy sądzą, że mogą to być gwiazdy powstałe z anihilacji ciemnej materii i ciemnej antymaterii, nazwane "ciemnymi gwiazdami" ale w rzeczywistości tak jasnymi jak cała galaktyka.

W lipcu 2023 szereg portali internetowych i gazet zamieściło doniesienia, że naukowiec z kanadyjskiego uniwersytetu w Ottawie, Rajendra Gupta, na podstawie tych obserwacji rozwinął koncepcję, według której Wszechświat może mieć 26,7 mld lat a nie 13,8 mld, jak się dotychczas przyjmuje.

1.2. Teleskop Hubble'a i jego następca JWST



Rys. 12. Wybrane zdjęcia z teleskopu Hubble'a (źr.: [17])



Rys. 13. Lustro teleskopu JWST



Rys. 14. Przykładowe zdjęcie z JWST

1.3. Czarne dziury

Procesy w pewnym sensie odwrotne do tego z Wielkiego Wybuchu, zachodzą lokalnie w wielu miejscach Wszechświata w t.zw. "czarnych dziurach".

Teoretyczne przypuszczenia iż mogą istnieć w Kosmosie obiekty o tak dużej masie i związanej z nią grawitacji, że nawet światło nie może z nich uciec, wyrażane były już w wieku XVIII przez J. Michell'a, oraz P. S. Laplace'a

Kilka miesięcy po opublikowaniu przez Einsteina równań ogólnej teorii względności (dotyczącej m.in. grawitacji) Karl Schwarzschild znalazł dziwne rozwiązanie równań tej teorii opisujące obiekt o masie skupionej w jednym punkcie, bardzo silnie odkształcający czasoprzestrzeń. Z rozwiązania tego wynikało, że dla obiektu o danej masie M można wyznaczyć promień R taki, że po ściśnięciu tego obiektu do kuli o promieniu R stanie się on czarną dziurą z której nie może się wydostać żadna cząstka, ani nawet światło. Promień R nazwano promieniem Schwarzschilda, ale sam autor wątpił początkowo iż może on mieć praktyczne znaczenie.

Jak bardzo należałoby ścisnąć i zagaęścić masę dla uzyskania czarnej dziury można sobie z grubsza wyobrazić na przykładzie. Otóż gdybyśmy chcieli naszą planetę Ziemię (o promieniu ok. 6370 km) zamienić w czarną dziurę, musielibyśmy ścisnąć ją do kuli o promieniu ok. 9 mm [18].

Jednak czarne dziury istnieją a także wciąż powstają, stanowiąc końcowy etap życia niektórych bardzo masywnych gwiazd, zapadających się pod wpływem silnej grawitacji i słabnących reakcji termojądrowych (wypalania się gwiazdy). Występują one często w centrach galaktyk, wciągając i "pożerając" ciągle kolejne gwiazdy (a dokładniej odrywane od nich cząstki w postaci gwiazdnego wiatru) albo zderzając i łącząc się z innymi czarnymi dziurami. W taki sposób mogą powstawać supermasywne czarne dziury o masie milionów mas Słońca. Masa Słońca jest ponad 330 tysięcy razy większa od masy Ziemi.

Chociaż czarne dziury nie wysyłają promieniowania (co podważył w roku 1974 Stephen Hawking) to można je zaobserwować dzięki materii, która jest do nich przyciągana i wirując coraz szybciej rozgrzewa się wysyłając promieniowanie szczególnie w zakresie rentgenowskim. O czarnych dziurach i wielu trudnych zagadnieniach fizyki współczesnej pisze dość zrozumiale Stephen Hawking w swych popularnych książkach [20], [21].

Podjeżdżając się, że w centrum naszej galaktyki czyli Drogi Mlecznej istnieje czarna dziura o masie około 4 milionów mas Słońca. Jeszcze większa, gigantyczna supermasywna czarna dziura o masie 20 miliardów Słońc jest w gromadzie galaktyk zwanej Klastrem Feniksa [19]. Ta czarna dziura co roku pochłania ok. 60 kolejnych mas Słońca. Równocześnie w Klastrze Feniksa powstaje rocznie ok. 740 nowych gwiazd.

1.4. Od Największego do najmniejszych. Atomy i cząstki elementarne

Badania Wszechświata czyli Kosmosu paradoksalnie łączą się z badaniami nad najmniejszymi cząstkami materii, bowiem działające w kosmicznych zdarzeniach i katastrofach ekstremalne siły i energie mogą doprowadzać do przemian tych cząstek lub rozbijania na jeszcze bardziej elementarne cząstki. Warto w takim razie coś wiedzieć o kolejnych krokach odkrywania elementarnych cząstek materii, dokonywanych głównie w dwu ostatnich wiekach.

Zacznijmy od atomów. Wprawdzie już w starożytnej Grecji Demokryt a także Leukkipos w IV wieku p.n.e. twierdzili, że wszystko składa się z niepodzielnych atomów lecz wówczas nie zostało to dowiedzione ani zaakceptowane i niewiele z tego wynikało. Zwyciężyła wtedy teoria czterech żywiołów: wody, powietrza, ognia i ziemi - z których miało składać się wszystko. Zwolennikiem jej był Arystoteles, który ją rozwinął i dodał do niej element piąty – eter, substancję która wypełnia przestrzeń między ciałami niebieskimi.

Arystoteles miał tak wielki autorytet, że jego poglądy przetrwały aż do XVIII wieku w którym wielu uczonych zajmowało się chemią odkrywając coraz to nowe substancje. Chemia przeplatała się jednak z alchemią, której głównymi zadaniami były próby przetwarzania substancji na złoto oraz poszukiwania "kamienia filozoficznego", który by to umożliwiał. Jednym z takich chemików amatorów był Hennig Brand, który całą swą fortunę wydawał na eksperymenty. Wierzył, że jest w stanie uzyskać złoto z moczu [12]. W końcu w roku 1669 po odparowaniu około 60 wiader moczu i prażeniu pozostałości uzyskał białą substancję o konsystencji wosku, emitującą w ciemności światło. Nazwał ją "kaltes Feuer" („zimny ogień”) ale ostatecznie odkryty przez niego nowy pierwiastek nazwano fosforem z greckiego *phosphoros* co oznacza „niosący światło”.

Grunt pod teorię atomistyczną przygotował pod koniec XVIII wieku arystokrata i zapalony naukowiec Antoine Lavoisier - zanim zgilotynowała go Rewolucja Francuska. Zdążył on zdefiniować **pierwiastek chemiczny** jako podstawową substancję, która nie może już być rozdzielona metodami chemicznymi, a także **prawo zachowania masy** mówiące, że: w układzie zamkniętym suma mas substratów - czyli substancji wchodzących do reakcji chemicznej - jest równa sumie mas produktów wynikających z tej reakcji.

Antoine Laurent de Lavoisier (1743–1794)

Był arystokratą, studiował chemię, botanikę, astronomię i matematykę, pracował także jako geolog. Pierwsze prace dotyczące chemii opublikował w wieku 21 lat a w wieku 25 lat został wybrany członkiem Francuskiej Akademii Nauk. Bardzo ważnym jego osiągnięciem było unormowanie terminologii chemicznej gdyż w XVIII wieku panowała zupełna dowolność w nazewnictwie nowo odkrywanych związków chemicznych. Przykładowo zamienił nazwę "etiop" na "tlenek żelaza", a "orpiment" na "siarczek arsenu". Przedrostki („nad-”, „pod-”) oraz przyrostki („-owy”, „-awy”, „-yn”) pomogły uporządkować i skatalogować niezliczoną liczbę związków chemicznych. Prowadząc wraz ze swą żoną bardzo dokładne pomiary ilościowe przy wszelkich reakcjach chemicznych potwierdził prawo zachowania masy oraz dowiódł, że spalanie jest reakcją chemiczną polegającą na łączeniu się różnych substancji z tlenem a nie na nic wspólnego z hipotetycznym "flogistonem".



Rys. 15. A. Lavoisier

Wykazał, że dowolny pierwiastek może występować w każdym z trzech stanów skupienia: stałym, ciekłym i gazowym a obalił przypuszczenie że podgrzewana woda przekształca się w powietrze. Udowodnił także, że tlen odgrywa kluczową rolę przy oddychaniu zwierząt i roślin oraz w procesie rdzewienia metali. Udowodnił, że woda nie jest pierwiastkiem lecz powstaje z połączenia tlenu i wodoru, a także, że powietrze oprócz części podtrzymującej palenie i tworzenie kwasów czyli tlenu (*oksygen* = "kwasoród") ma drugą część którą nazwał *azotem* (z greckiego: "bez życia"). Styl badań Lavoisiera – oparty na precyzyjnych pomiarach i krytycznej analizie zebranych danych – naprowadził chemię na nowoczesny kurs. Jego dzieło *Traktat podstawowy chemii*, jest uważane za pierwszy nowoczesny podręcznik chemii.

W wieku 26 lat uzyskał stanowisko poborcy podatkowego w *Ferme générale*, prywatnym przedsiębiorstwie zajmującym się poborem podatków, gdzie próbował wprowadzić zmiany we francuskim systemie finansowym i podatkowym. Pracując dla rządu, opracowywał system miar mający zapewnić uniformizację wag w całej Francji.

Niestety, przyszła Rewolucja Francuska i Lavoisier jako arystokrata i jeden z 28 francuskich poborców podatkowych został okrzyknięty przez rewolucjonistów krwio pijącą i zgilotynowany w Paryżu w roku 1794. Na jego prośbę, by egzekucję przesunąć o kilka dni z powodu pracy nad eksperymentem naukowym, przewodniczący trybunału rzekł: „Republika nie potrzebuje uczonych”. Antoine Lavoisier podczas śmierci przeprowadził swój ostatni eksperyment – umówił się z asystentem, że po ścięciu będzie próbował mrugać oczami tak długo, jak to możliwe. Według relacji asystenta mrugał przez 15–20 sekund [23], [24].

Kolejnym krokiem - na drodze do atomów - było zauważenie, że substraty użyte do utworzenia określonego związku chemicznego łączą się ze sobą zawsze w tej samej proporcji mas. Na przykład wodor i tlen tworząc wodę łączą się w proporcji 1:8 to znaczy na przykład 100 g wodoru połączy się z 800 g tlenu, ale 200g wodoru połączy się z 1600g tlenu (dając 1800g wody). Można było wydedukować, że wynika to z proporcji mas atomów łączących się ze sobą.

Dziś dla każdego licealisty jest to proste bo wie, że cząsteczka wody czyli H_2O to związek **dwu** atomów wodoru **H** o masie atomowej **1** i **jednego** atomu tlenu **O** o masie atomowej **16** - czyli proporcja mas atomowych to **2:16** a po uproszczeniu **1:8**. Ale do odkrycia atomów pierwiastków i ich mas dochodzono właśnie od drugiego końca czyli wyznaczania mas łączących się substancji i badania w jakiej są proporcji. Mówiące o tym **prawo stałości składu** sformułował pod koniec XVIII wieku francuski chemik **Joseph Louis Proust**. Na marginesie trzeba powiedzieć iż bywają związki chemiczne (najczęściej metali) o strukturze krystalicznej nie mające stałego składu wskutek możliwości występowania defektów w kryształach.

Potem na początku wieku XIX **John Dalton** - prowincjonalny angielski nauczyciel i zarazem genialny samouk - sformułował w roku 1804 **prawo stosunków wielokrotnych** mówiące:

"Jeżeli dwa pierwiastki A i B tworzą ze sobą więcej niż jeden związek, to masy pierwiastka B przypadające na taką samą masę pierwiastka A mają się do siebie jak niewielkie liczby całkowite."

Na przykład przy spalaniu węgla mogą powstawać dwa różne tlenki węgla (jeden silnie trujący jak wiemy) w pierwszym związku masa węgla do masy tlenu jest w proporcji 7:8 a w drugim 7:16 czyli tlenu dwa razy więcej. I tak analizując różne związki można było stopniowo zaryzykować odkrywanie wzorów

chemicznych związków - jako połączeń grup atomów różnych pierwiastków oraz odkrywanie mas atomowych tych pierwiastków - w tym przypadku tlenku węgla CO (14:16) i dwutlenku węgla CO₂ (14:32).

Najmniejszą masę atomową okazał się mieć wodór i ją przyjęto za 1 (później przyjęto 1/12 masy atomu węgla ¹²C i nazwano tą jednostkę daltonem Da) a atomy wszystkich pozostałych pierwiastków miały masy równe wielokrotnościom tej masy.

W roku 1808 Dalton opublikował następujące **założenia teorii atomistycznej**:

1. Materia złożona jest z niepodzielnych atomów
2. Wszystkie atomy jednego pierwiastka chemicznego mają identyczną masę i pozostałe właściwości
3. Każdy pierwiastek zbudowany jest z atomów o innej masie i własnościach niż inne pierwiastki
4. Atomy są niezniszczalne i nie podlegają przemianom podczas reakcji chemicznych, zmienia się tylko ich wzajemne ułożenie i powiązanie
5. Cząsteczka związku chemicznego składa się ze skończonej i niewielkiej liczby atomów różnych pierwiastków.

John Dalton (1766 - 1844)



Rys. 16. John Dalton

Choć z wyglądu mało atrakcyjny a towarzysko odludek - był tak ciekawą postacią, że warto o nim więcej wiedzieć. Prawdopodobnie jego nazwisko jest częściej kojarzone z **daltonizmem** - upośledzeniem widzenia kolorów - niż z odkrywaniem atomów. Owszem, John i jego brat od urodzenia nie rozróżniali kolorów, a John w roku 1794 napisał na ten temat publikację i od jej opublikowania dolegliwość ta jest nazywana daltonizmem. Urodził się w rodzinie należącej do purytańskiej sekty kwakrów, jako trzecie z sześciorga dzieci. Nie uczęszczał do żadnej szkoły – nauczał go ojciec (z zawodu tkacz), a ponadto John uczył się pracując u miejscowego naukowca-amatora, Elihu Robinsona, który zorientował się, że mały John jest bardzo bystry i zaczął go uczyć matematyki. Postępy w jego nauce były tak duże, że już w 12-tym roku życia zaczął uczyć dzieci w szkółce wiejskiej. Później przez 19 lat był nauczycielem matematyki i przyrodoznawstwa w Kendal i Manchesterze. W roku 1800 został sekretarzem *Manchester Literary and Philosophical Society* i pracował jako prywatny nauczyciel matematyki i chemii. Był też członkiem Towarzystwa Królewskiego w Londynie.

W dziedzinie chemii oprócz swego największego osiągnięcia - teorii atomistycznej - zajmował się m.in. badaniem rozpuszczalności gazów w cieczach, oraz właściwości mieszanin gazów z parą wodną. W roku 1803 odkrył prawo ciśnień cząstkowych (prawo Daltona). Wykazał, że powietrze jest mieszaniną gazów a nie związkiem chemicznym.

W kilku sprawach mylił się. Na przykład twierdził, że atomy tego samego pierwiastka nie mogą łączyć się ze sobą - choć wiemy, że chociażby tlen właśnie występuje jako cząsteczki dwuatomowe O₂. Uważał też, że jeśli dwa pierwiastki tworzą tylko jeden związek to cząsteczka nowej substancji składa się z pojedynczych atomów substancji składowych. Dlatego woda miała dla niego wzór HO a nie H₂O. Masę cząsteczek wyrażał jako wielokrotność masy wodoru, przy czym nie zdawał sobie sprawy, że w rzeczywistości przyjął za jednostkę ciężar cząsteczki H₂.

Dalton od młodości interesował się też się zjawiskami związanymi z pogodą - prowadził specjalny dziennik, w którym po jego śmierci zebrano się ponad 200 tysięcy notatek. Interesowało go na przykład jak powstaje rosa - stwierdził, że powstaje ona z wilgoci zawartej w powietrzu, wskutek nagłego obniżenia temperatury, słusznie też sugerował, że zorza polarna, której szczególnie piękną postać widziano w 1787 roku, jest zjawiskiem elektrycznym. Był pierwszym, który pokazał, że deszcz jest powodowany nie przez zmiany ciśnienia, ale przez zmianę temperatury z wysokością. Pokazał, że zmiany temperatury z wysokością są związane z rozprężaniem (adiabatycznym) cząstek powietrza. W życiu prywatnym nie był towarzyski i nigdy się nie ożenił [25], [26].

Teoria Daltona napotykała początkowo opory, jednak inne odkrycia pozwoliły ją potwierdzić. Na przykład odkrycie przez botanika Roberta Browna chaotycznych ruchów pyłków rozproszonych w wodzie lub powietrzu (czyli "ruchów Browna" w r. 1827) zostało później wytłumaczone (m.in. przez Alberta Einsteina oraz Mariana Smoluchowskiego 1905-6) zderzeniami tych pyłków z atomami lub cząsteczkami

1.4. Od Największego do najmniejszych. Atomy i cząstki elementarne

gazu czy cieczy - tym ruchliwymi im wyższa jest temperatura i ciśnienie gazu. Te i podobne prace doprowadziły do powszechnej akceptacji koncepcji atomów.

Pojęcie masy atomowej pozwoliło Dymitrowi Mendelejewowi opracować wstępną wersję **układu okresowego pierwiastków**. Zauważył on, że pierwiastki chemiczne uporządkowane według mas atomowych wykazują podobieństwa co pewien okres. W roku 1871 розміścił znane wówczas pierwiastki w tabeli, tak że masy atomowe rosły w kolejnych wierszach (zwanymi okresami) a w kolumnach tej tabeli znalazły się **grupy** pierwiastków o podobnych cechach. Na przykład w jednej grupie znalazły się aktywne metale jak sód, lit, potas, a w innej gazy szlachetne jak hel, argon i neon. Zostawił też miejsca puste dla pierwiastków jeszcze nie odkrytych lecz mógł na podstawie swojej tablicy przewidzieć ich ważniejsze cechy. Później Tablica Mendelejewa musiała być korygowana gdyż okazało się, że **istotniejsza niż masa atomowa jest liczba protonów w jądrach czyli t.zw. liczba atomowa** bo od niej zależą najważniejsze cechy każdego pierwiastka.

Marian Smoluchowski

Przechodząc niedawno przez Cmentarz Rakowicki w Krakowie napotkałem znane mi nazwisko "Marian Smoluchowski". Nie było wzmianki o tytułach i zasługach jak na wielu innych grobowcach więc nie byłem pewien czy chodzi o wielkiego polskiego fizyka, jednego z najwybitniejszych uczonych przełomu XIX i XX wieku, którego imieniem nazwano m.in. jedną z ulic blisko mego miejsca zamieszkania. Ale daty urodzenia i śmierci na nagrobku zgadzały się z jego biografią.



Rys. 17. M. Smoluchowski

Marian Smoluchowski (Rys. 17) urodził się w r. 1872 niedaleko Wiednia. Jego ojciec był wysokiej rangi urzędnikiem w kancelarii cesarza Franciszka Józefa, a matka pochodziła z zasłużonej dla Polski rodziny. Już od najmłodszych lat wykazywał niezwykle zdolności. Ukończył z najwyższym wyróżnieniem Uniwersytet Wiedeński. Przez kilka lat pracował w laboratoriach najważniejszych ośrodków naukowych Europy - w Paryżu, Glasgow i Berlinie. Następnie w r. 1899 przeniósł się do Lwowa obejmując w wieku 28 lat stanowisko profesora nadzwyczajnego a mając 31 lat stanowisko profesora zwyczajnego - jako najmłodszy profesor na terenie Cesarstwa Austro-Węgierskiego.

W roku 1904 wspólnie z Albertem Einsteinem, wyjaśnia zjawisko ruchów Browna co ostatecznie przekonuje środowisko naukowe do zaakceptowania istnienia atomów, a także pomaga odpowiedzieć na pytanie, skąd bierze się niebieski kolor nieba. Jest jednym z prekursorów wykorzystania metod statystycznych do opisu zjawisk fizycznych. Poza działalnością naukową, wraz z bratem Tadeuszem oddaje się wspinaczce. Należy do czołówki ówczesnych alpinistów, mając na koncie 16 nowych wejść na szczyty i 24 nowe drogi. Jako pierwszy Polak zdobywa m.in. Matterhorn, i inne słynne szczyty.

W roku 1912 objął katedrę fizyki doświadczalnej na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie. 15 lipca 1917 został wybrany na rektora UJ. Niestety, w tym samym roku podczas kąpieli w rzece zakaził się czerwonką (dezynтеріą) i zmarł 5 września 1917. [27], [28], [29].

Słowo "atom" pochodzi od greckiego a-tomos czyli nie-podzielny i nawiązuje do pewnych koncepcji starożytnych Greków. Wkrótce okazało się jednak, że atomy też mają swoje części składowe a mianowicie, że składają się z dodatnio naładowanego **jądra** gromadzącego 99,9% masy oraz bardzo lekkich, ujemnie naładowanych **elektronów**, stanowiących zewnętrzną powłokę, znacznie oddaloną od jądra. Następnie wykryto również części składowe jąder atomowych: **protony** i **neutrony**.

Do odkrycia i wstępnego zbadania elektronów doprowadziły (w tym samym wieku XIX), doświadczenia Faradaya a potem Crookes'a i Thomsona z tak zwanymi "promieniami katodowymi".

Pod koniec XIX wieku bowiem, wiele laboratoriów oraz badaczy-amatorów prowadziło eksperymenty z wyładowaniami elektrycznymi w rozrzedzonych gazach. Na końcach szklanej rury wtapiano elektrody (dodatnią - anodę i ujemną - katodę) a do rozgałęzienia rury podłączano pompę próżniową tak, że ciśnienie w rurze mogło być obniżane. Dodatkowo katoda była podgrzewana. Testowano różne gazy a najczęściej powietrze lub dwutlenek węgla. Przy podłączonym do elektrod źródle napięcia i odpowiednio obniżonym ciśnieniu gazu, między katodą i anodą pojawiała się smużka świetlna zwana promieniami katodowymi.

W 1897 roku w Laboratorium Cavendisha w Cambridge, eksperymenty takie prowadził Joseph John Thomson. Zamierzał on sprawdzić czy pole elektryczne oraz magnetyczne, mogą zmieniać kierunek

promieni katodowych. W tym celu w anodzie wykonał otwór tak aby te promienie mogły przechodzić poza anodę a nieco dalej na ich drodze była płytka z otworem (przysłona) wydzielająca wąski promień. Promień ten padał na koniec rury pokryty siarczkiem sodu wyświetlając tam jasną plamkę. Następnie - aby badać wpływ pola elektrycznego równoległe do drogi promienia wstawiono dwie płytki (elektrody odchyłające) tak, że promień przechodził między nimi. Okazało się, że dodatkowe napięcie elektryczne przyłożone do tych elektrod odchyła promień przesuując jasną plamkę na ekranie.

Tak więc J.J.Thomson zbudował urządzenie na wzór którego skonstruowano znacznie później lampę obrazową telewizora czyli kineskop, ale na razie chodziło o całkiem coś innego. Otóż dowiódł on, że pole elektryczne może odchylić promienie katodowe i to w taki sposób jakby składały się one z cząstek o ładunku ujemnym (bo były odpychane od elektrody odchyłającej ujemnej).

Kolejny pomysł - na który wpadło niezależnie także kilku innych naukowców - to dołożenie do układu magnesu lub lepiej elektromagnesu a więc próba odchylenia promienia polem magnetycznym. Eksperymenty z tymi polami doprowadziły do wyznaczenia stosunku q/m czyli stosunku ładunku do masy tych hipotetycznych cząstek promieni katodowych, przy czym okazało się, że jest on około 1000 razy większy niż dla jonu wodoru. Przyjmując, że ładunki q zarówno jon wodoru jak szukana cząstka mają takie same, Thomson mógł ogłosić, że odkrył cząstki o ładunku ujemnym i co do wartości równym dodatniemu protonowemu ale o masie ok. 1000 razy mniejszej. A więc wykryto **elektron** - coś znacznie mniejszego niż atom, dotychczas uważany za najmniejszy.

Promienie katodowe - nazwane też **promieniami beta** - okazały się strumieniem elektronów. Przy okazji zbudowano zaczątki lamp elektronowych (radiowych) ale także akceleratorów

Później, badania Henri Becquerela oraz Marii i Piotra Curie nad promieniotwórczością naturalną (opisywane w dalszych rozdziałach) wykryły oprócz promieniowania beta - strumienia elektronów - także **promienie alfa** składające się z jąder helu oraz bardzo przenikliwe **promieniowanie gamma**.

Dalsze badania doprowadziły do odkrycia - tym razem w lampie z podgrzaną anodą - do odkrycia "promieniowania anodowego" będącego strumieniem **protonów** lub jonów dodatnich a później do odkrycia bardzo przenikliwego "promieniowania berylowego" przechodzącego nawet przez 20 centymetrową płytę ołowianą. James Chadwick dopiero w roku 1932 stwierdził, że promieniowanie to - zaobserwowane przez Walthera Bothe'go, Herberta Beckera oraz Irenę i Frederika Joliot-Curie - wywoływane jest przez obojętną elektrycznie cząstkę o masie zbliżonej do masy protonu, a nazwaną przez niego **neutronem**. Protony i neutrony nazywane są ogólniej **nukleonami** gdyż z nich składają się jądra atomowe (nucleus = jądro). Suma nukleonów w jądrze pierwiastka stanowi jego względną **masę atomową** (a dokładniej liczbę masową) pokazującą ile razy jądro to jest cięższe od jądra wodoru zawierającego tylko jeden proton.

Istotniejsza od masy atomowej jest **liczba protonów** w jądrze czyli **liczba atomowa** bo ona właśnie określa podstawowe cechy chemiczne pierwiastka i jego zdolności tworzenia różnych związków chemicznych. Wiele pierwiastków chemicznych może występować w kilku odmianach o tej samej liczbie atomowej ale różnych masach atomowych wynikających z różnych liczb neutronów w jądrach atomowych. Takie odmiany pierwiastka chemicznego nazywają się jego **izotopami**.

Izotopy węgla

Jeden z najistotniejszych dla życia na Ziemi pierwiastków chemicznych, **węgiel** - oznaczany literą **C** od nazwy **Carbon** - ma **liczbę atomową 6** czyli ma w jądrze 6 protonów ale liczba neutronów może wynosić 6 lub 7 lub 8 dla występujących w przyrodzie odmian węgla stanowiących jego **izotopy**. Tak więc trzy odmiany izotopowe węgla czyli pierwiastka C mają **masy atomowe** 12 lub 13 lub 14 podczas gdy liczba atomowa (liczba protonów) jest dla nich taka sama i wynosi 6. Masę atomową można podawać przed oznaczeniem literowym pierwiastka - małą, podwyższoną czcionką - podczas gdy liczby atomowe podaje się też przed oznaczeniem literowym ale małą, obniżoną czcionką, a więc izotopy węgla to $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ i $^{14}_6\text{C}$.

Dwa izotopy węgla a mianowicie $^{12}_6\text{C}$ i $^{13}_6\text{C}$ są trwałe, nietrwały jest natomiast radioaktywny izotop $^{14}_6\text{C}$, który powstaje w górnych warstwach atmosfery ziemskiej wskutek bombardowania atomów azotu przez promienie kosmiczne (neutrony) pochodzące ze Słońca. Powstający węgiel $^{14}_6\text{C}$ tak jak i jego pozostałe izotopy mogą tworzyć dwutlenek węgla, pochłaniany następnie przez rośliny wskutek fotosyntezy. Po obumarciu roślin udział węgla radioaktywnego $^{14}_6\text{C}$ stopniowo się zmniejsza w określonym tempie wskutek rozpadu co może być wykorzystywane do określania wieku wykopalisk (nazywa się to datowaniem radiowęglowym).

Przy stopniowym rozpadzie radioaktywnym następuje reakcja odwrotna jak przy jego tworzeniu - węgiel $^{14}_6\text{C}$, wydzielając promieniowanie złożone z elektronów i antyneutrino przetwarza się na azot $^{14}_7\text{N}$.

1.4. Od Największego do najmniejszych. Atomy i cząstki elementarne

Rozpad ten następuje w stałym tempie określanym czasem połowicznego rozpadu (takim w którym połowa atomów ulegnie rozpadowi) wynoszącym dla tego izotopu ok. 5730 lat.

Węgiel znajduje się na czwartym miejscu najczęściej występujących pierwiastków we Wszechświecie, po wodorze, helu i tlenie. Jest obecny we wszystkich organizmach żywych. Izotop ^{13}C stanowi ok. 1% zasobów węgla natomiast izotop ^{14}C tylko ok. 0,000000001%.

Neutron odkryto mniej niż 100 lat temu ale od tego czasu odkryto mnóstwo innych cząstek, m.in. składowych protonów i neutronów (są nimi **kwarki** powiązane **gluonami**) ale też wielu takich które są "krewnymi" nukleonów i istnieją na ogół tylko przez ułamek sekundy.

1.5. Wielki Zderzacz Hadronów i elementarne składniki materii

Tak jak zapowiedziałem na początku, ten pierwszy rozdział ma pokazać ramy opowieści, zacząć od początku Wszechświata a zakończyć na najnowszych i najciekawszych badaniach naukowych z ostatnich lat. Ich symbolem może być właśnie Wielki Zderzacz Hadronów.

Współczesnych "alchemików" czyli fizyków jądrowych ale także innych "wielkich magów" - kosmologów bardzo interesuje dotarcie do najbardziej elementarnych składników materii i energii tworzących cały nasz Wszechświat. Tak bowiem paradoksalnie się składa, że ci co badają gigantyczne obiekty i przestrzenie Kosmosu znajdują tam strumienie najmniejszych cząstek i kwantów energii.

Innym paradoksem jest to, że ci co badają te najmniejsze cząstki muszą posługiwać się olbrzymimi i bardzo kosztownymi urządzeniami - akceleratorami cząstek.

Akcelerator to urządzenie, które przy pomocy silnego pola magnetycznego rozpędza cząstki obdarzone ładunkami elektrycznymi (jony, protony, elektrony), doprowadzając do zderzeń emitujących promieniowanie oraz inne cząstki. Wyświetlacze kineskopowe w starych telewizorach też były miniaturowymi akceleratorami sterującymi strumieniem elektronów tak aby, na pokrytym luminoforem ekranie, rozświetlał on kolejne punkty (mówiąc językiem fizyki - wybijał z nich fotony) tworząc z nich obraz. Jednak aby otrzymać najmniejsze składniki materii potrzebne są olbrzymie energie i odpowiednio olbrzymie urządzenia.

Dla takich celów wybudowano największe na świecie urządzenie badawcze **LHC - Large Hadron Collider** czyli **Wielki Zderzacz Hadronów** będący właśnie akceleratorem cząstek. Znajduje się on w ośrodku Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN.

Tu mała dygresja: w latach 90-tych CERN zyskał popularność w dziedzinie informatyki gdy jego pracownicy Tim Berners-Lee i Robert Cailliau zapoczątkowali internetową światową sieć WWW, w ramach projektu ENQUIRE. Jednak głównym celem organizacji i ośrodka badawczego CERN jest badanie struktury materii a dokładniej - własności cząstek z jakich składają się atomy - przy pomocy akceleratorów.

Po co utworzono CERN? Otóż fizycy jądrowi z różnych krajów od zawsze kontaktowali się ze sobą współpracując i rywalizując a przede wszystkim śledząc aktualne wyniki badań. Równocześnie wielki koszt urządzeń badawczych wymaga udziału finansowego wielu państw. Te czynniki były powodem powstania międzynarodowych organizacji badawczych. W latach 50-tych XX wieku powstały dwie takie organizacje: **CERN** na zachodzie oraz **ZIBJ** na wschodzie.

Organizacja i ośrodek CERN (akronim pierwotnej nazwy *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*, a więc "rady" co potem zmieniono na "organizację") została utworzona w r. 1954 przez 12 państw europejskich a później dołączyło kolejne 12 państw w tym Polska (1 lipca 1991) i Izrael jako jedyne państwo spoza Europy. Dalsze 8 państw ma statut stowarzyszonych.

Trzeba przypomnieć, że lata 50-te XX wieku były latami "zimnej wojny" między Związkiem Radzieckim (ZSRR) i zależnymi od niego "państwami demokracji ludowej" (w tym Polską) a "kapitalistycznymi" państwami zachodnimi i USA. USA i ZSRR uczestniczyły w wyścigu zbrojeń produkując i rozwijając broń jądrową a także konkurowały w budowaniu raket, które mogły wynosić astronautów w przestrzeń ale także przenosić broń jądrową dla zniszczenia przeciwnika. Badania fizyków zaliczano do dziedziny strategicznej gdyż mogły dotyczyć tych dziedzin. Dlatego część badań objęta była tajemnicą a kontakty między fizykami były bardzo utrudnione.

Powołanie CERN zdopingowało władze Rosji do powołania analogicznej instytucji w "obozie państw demokracji ludowej". Tak więc w 2 lata po powstaniu CERN w Związku Radzieckim powołano konkurencyjną organizację: **Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych** z ośrodkiem badawczym w **Dubnej**

ok. 125 km od Moskwy.

Polscy fizycy mając za czasów PRL znacznie utrudnione wyjazdy do ośrodków zachodnich (zarówno ze względów politycznych jak i przez permanentny brak dewiz) aktywnie włączyli się w badania prowadzone w Dubnej i na tyle na ile było można kontaktowali się także z badaczami z CERN.

W roku 1989 gdy upadła PRL (Polska Rzeczpospolita Ludowa), powstał pierwszy demokratyczny (prawie) rząd Tadeusza Mazowieckiego i przywrócono nazwę Rzeczpospolita Polska. Wówczas nie było już przeszkód aby przystąpić także do CERN co nastąpiło w roku 1991.

W roku 2021 - po 30 latach uczestnictwa Polski w tej organizacji - szacuje się, że wszystkich pracowników CERN jest około 2500. Wśród nich jest 550 Polaków w tym ok. 80 osób zatrudnionych w CERN na etatach; 170 osób to stypendyści i studenci z Polski, a pozostałych około 300 osób stanowią polscy użytkownicy CERN zatrudnieni w krajowych instytucjach.

Tu trudno mi się powstrzymać od osobistej ciekawostki: miałem w pracach naszych fizyków także swój bardzo skromny udział. Na początku lat 70-tych pracowałem w Katedrze Automatyki Instytutu Maszyn Hutniczych AGH gdzie konstruowałem układy elektroniczne w Pracowni Elektronicznej kierowanej przez dr Mariana Stachowicza. Jednym ze znajomych naszego kierownika był Michał Turała pracujący w Instytucie Badań Jądrowych a równocześnie w Międzywydziałowym Instytucie Fizyki i Techniki Jądrowej AGH. Tak się złożyło, że ja i Bartek Kisielewski zostaliśmy skierowani na kilkutygodniowy staż do MIFTJ gdzie braliśmy udział w tworzeniu detektorów cząstek dla eksperymentów w Dubnej. Cóż, nie ta praca - polegająca głównie na lutowaniu - była najważniejsza dla nas ale wniknięcie w tętniące energią środowisko fizyków i przyjrzenie się ich pracy. Pewne rzeczy były dla nas nowością, na przykład obowiązkowa przerwa na kawę, codziennie w południe, na której dyskutowano problemy naukowe i ustalano dalsze przedsięwzięcia, albo zwyczaj zwracania się po imieniu do szefa jakim był Turała uznany już na Świecie naukowiec.

Michał Turała (Rys. 18) zdał maturę w elitarnym krakowskim liceum im. Nowodworskiego a następnie ukończył studia na Wydziale Elektrotechniki AGH - w roku 1962, tym samym w którym ja studia tam zacząłem - i został asystentem w Międzyresortowym Instytucie Fizyki i Techniki Jądrowej AGH. Tak zaczęła się jego współpraca z fizykami cząstek. Pierwszy kontakt z eksperymentami i zagranicznymi fizykami cząstek miał miejsce w Stacji Pomiarów Promieniowania Kosmicznego w Armenii, na górze Aragac.



Rys. 18. M. Turała

Potem z grupą prof. Bartke brał udział w eksperymentach w Dubnej i w roku 1968 na konferencji w Wersalu referował wyniki swych prac na sesji, którą kierował prof. Charpak, późniejszy laureat Nobla. W następnym roku wyjechał do CERN. Jak tłumaczy: "nie znaczy to, że byłem najlepszy z tych, co pracowali w Dubnej. Po prostu Rosjan nie wypuszczano za granicę. Szef powiedział: niech jedzie kto może, więc wypuścili Polaka. Tak dostałem się na staż do grup prof. Charpaka i dr. Verweija."

Od roku 1973 jego wyjazdy były już regularne. Co rok bywał po dwa, trzy miesiące albo w Instytucie Maxa Plancka albo w CERN-ie, pracując przy poszczególnych eksperymentach.

Brał udział także w badaniach prowadzonych w USA w ośrodku Uniwersytetu Kalifornijskiego oraz na wielkim liniowym akceleratorze SLAC Uniwersytetu Stanforda w Palo Alto. W 1990 roku został członkiem rady do spraw budowania detektorów w CERN, potem jej przewodniczącym a w roku 1994 objął w CERN stanowisko dyrektora działu elektroniki i komputerów w fizyce. Prof. dr hab Michał Turała pełnił też funkcję zastępcy dyrektora Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, członka i sekretarza Komisji Fizyki Cząstek i Pól (C11) IUPAP. Jest członkiem Polskiej Akademii Umiejętności i przedstawicielem Polski w Radzie Europejskiej Infrastruktury Gridowej. W swym dorobku posiada ponad 400 publikacji.

Michał Turała zrobił na mnie wielkie wrażenie zarówno jako człowiek ale też jako naukowiec i szef. Wysportowany, pełen energii a zarazem bardzo przekonujący i zorganizowany, nie tracący czasu na zbędną gadaninę. Niedawno po ok. 50-ciu latach spotkałem go wyprowadzającego pieska na spacer. Poznał mnie, mimo że znajomość sprzed pół wieku trwała tylko kilka tygodni i jak dawniej mówiliśmy sobie "na ty". W [31] podano nieco szczegółów z jego biografii.

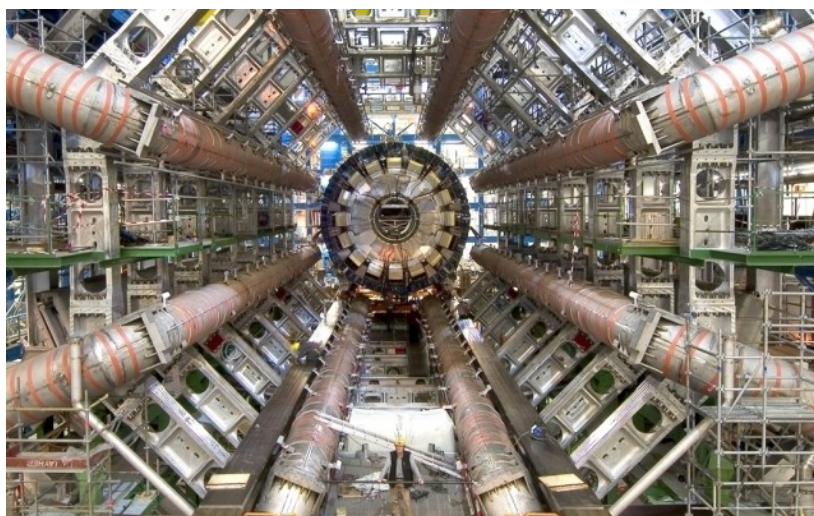
Wróćmy jednak w końcu do Wielkiego Zderzacza Hadronów i ośrodka CERN w którym się on znajduje. Skorzystałem w opisie z materiałów internetowych m.in.: [32] (dostęp 2015.03.12 12:18)

1.5. Wielki Zderzacz Hadronów i elementarne składniki materii

Zacznijmy od tego, że organizacja CERN wybudowała **ok. 100 m pod ziemią, w pobliżu Genewy** (na granicy Szwajcarii i Francji), **kolisty tunel o długości 27 km**. To wprawdzie znacznie mniej niż 50-cio kilometrowy Eurotunel kolejowy pod kanałem La Manche, ale znacznie więcej niż wybudowany niedawno najdłuższy tunel w Polsce mający mniej niż 2,5 km. Od roku 1954 w tunelu ośrodka CERN budowano coraz potężniejsze akceleratory. Akceleratory w CERN mogą służyć do badania efektów zderzeń wiązki cząstek z nieruchomą tarczą lub zderzeń czołowych dwu przeciwbieżnych wiązek.

Najnowszy i najpotężniejszy akcelerator LHC, który kosztował ok. 3 mld. euro, uruchomiono 10 września 2008. Rozpędzanymi cząstkami są najczęściej protony czyli jądra atomów wodoru uzyskiwane po jego jonizacji. Aby LHC działał, potrzebny jest cały kompleks akceleratorów, stopniowo rozpędzających cząstki jądrowe do coraz większych energii. Tak więc protony kierowane są najpierw do akceleratora liniowego, gdzie rozpędza się je mniej więcej do 30% prędkości światła. Następnie trafiają do akceleratora PS Booster i tu ich energia kinetyczna wzrasta niemal 30-krotnie. Z Boostera protony są przekazywane do Synchrotronu Protonowego PS, a potem do Supersynchrotronu Protonowego SPS, na każdym etapie zwiększając energię ok. 20 razy. Następnie protony trafiają wreszcie do wnętrza tunelu Wielkiego Zderzacza Hadronów i tu w paczkach po ok. 100 miliardów są rozpędzane po kołowym torze do prędkości ok. 99,9% prędkości światła.

Sumaryczną energię pędzących cząstek można porównać z energią pociągu o wadze 800 ton rozpędzonego do szybkości 150 km/godz. Do rozpędzenia i zakrzywienia toru cząstek o tak dużych energiach używanych jest 1200 potężnych elektromagnesów przez które płynie prąd o natężeniu kilkunastu tysięcy amperów.



Rys. 19. Detektor ATLAS Wielkiego zderzacza hadronów

Uzwojenia elektromagnesów w tunelu LHC zbudowano z nadprzewodników, czyli materiałów, które w bardzo niskich temperaturach nie stawiają oporu elektrycznego. Są one chłodzone do temperatury zaledwie 1,9 stopnia powyżej zera bezwzględnej.

Urządzenie wyposażono także w zespoły magnesów ogniskujących i korekcyjnych, które zapobiegają rozbieganiu się wiązek i ogniskują je w określonych punktach zderzeń wewnątrz **detektorów**, które rejestrują tory cząstek po zderzeniach a w szczególności nowych cząstek które przy tym powstają. Zadaniem detektorów jest więc identyfikacja cząstek powstających w zderzeniach i badanie ich cech. Urządzenie ma dwa duże detektory cząstek elementarnych (ATLAS i CMS), dwa mniejsze (ALICE i LHCb) oraz trzy małe (TOTEM, LHCf i MoEDAL).

Każdy z tych detektorów używany jest w innym projekcie badawczym i wykorzystywany przez inną grupę badaczy. W uproszczeniu można powiedzieć, że w detektorze Alice badana jest plazma kwarkowo-gluonowa taka jaka istniała po Wielkim Wybuchu. Detektor CMS służy do poszukiwania nowych nieznanymi cząstek materii a detektor LHCb do badania własności antymaterii.

ATLAS jest największym na świecie detektorem ogólnego zastosowania. Składa się on ze 100 milionów czujników, które będą dokonywać pomiaru cząstek powstałych w wyniku zderzeń proton-proton. Posłuży do poszukiwania odpowiedzi na najbardziej fundamentalne pytania fizyki na przykład czym jest ciemna materia albo czy prawdziwe są hipotezy dotyczące supersymetrii lub dodatkowych wymiarów czasoprzestrzeni.

ATLAS zawiera osiem nadprzewodzących cewek magnetycznych, każda długości 25 m, ułożonych w kształcie cylindra wokół rury stanowiącej tor wiązek, znajdującej się w środku detektora. Cały ATLAS ma 46 m długości, 25 m wysokości i 25 m szerokości, waży 7000 ton. Mniejszy CMS jest prawie dwukrotnie cięższy.

Maksymalna liczba zderzeń proton-proton w LHC może sięgać miliardów na sekundę – to miliony razy więcej przypadków niż człowiek umie zapisać. Dlatego specjalne układy elektroniczne dokonują na bieżąco selekcji, oddzielając zderzenia ciekawe (do zapisania) od nieciekawych. Analiza wyników eksperymentów trwa na ogół kilka lat pomimo użycia do niej całej sieci komputerów połączonych w systemie GRID.

Niestety kilka dni po pierwszym uruchomieniu LHC w roku 2008 nastąpił wybuch wywołany wadliwym połączeniem elektrycznym. Uszkodzonych zostało kilkadziesiąt wielkich elektromagnesów a do tunelu wyciekło kilka ton ciekłego helu. Naprawa awarii trwała około 14 miesięcy.

Po ponownym uruchomieniu, jednym z pierwszych sukcesów było zarejestrowanie w grudniu 2009 przez detektor CMS cząstek zwanych mionami.

4 lipca 2012 – CERN ogłosił wstępne wyniki analizy danych zebranych w latach 2011-2012 przez eksperymenty CMS i ATLAS, wskazujące na odkrycie nowej cząstki elementarnej, bozonu Higgsa - zwanego "boską cząstką" i od dawna poszukiwanego gdyż teoretycznie przewidzianego, a 13 kwietnia 2013 – zespoły pracujące przy detektorach CMS i ATLAS potwierdziły otrzymanie bozonu Higgsa.

Cząstka ta jest odpowiedzialna za nadawanie masy innym cząstkom elementarnym, a za jej teoretyczne przewidzenie fizycy F. Englert i P. Higgs zostali nagrodzeni nagrodą Nobla w roku 2014.

Książka amerykańskiego fizyka Leon Ledermana, (laureata Nagrody Nobla) pod tytułem "Boska cząstka. Jeśli Wszechświat jest odpowiedzią, jak brzmi pytanie?" [33] w przystępny i nawet humorystyczny sposób przedstawia historię odkryć dotyczących atomów i ich składowych aż do poszukiwań bozonu Higgs'a .

W latach 2013-14 nastąpiła dwuletnia przerwa na modernizację LHC a najświeższe wyniki badań można śledzić na stronach CERN: <https://home.cern>

1.6. LIGO, Virgo i zmarszczki czasoprzestrzeni

W ogólnej teorii względności Albert Einstein doszedł do wniosku, że grawitację można utożsamiać z zakrzywieniem czasoprzestrzeni. Konsekwencjami takiego podejścia powinny być fale grawitacyjne czy dokładniej mówiąc fluktuacje krzywizny czasoprzestrzeni rozchodzące się w przypadkach kolizji obiektów o wielkich masach, na przykład przy zderzeniu się i łączeniu czarnych dziur.

Jak podaje Wikipedia: "W mechanice nierelatywistycznej fala ta objawia się jako rozchodzące się drgania pola grawitacyjnego. Źródłem fal grawitacyjnych jest ciało poruszające się z przyspieszeniem. Do uzyskania obserwowalnych efektów ciało musi mieć bardzo duże przyspieszenie i ogromną masę. "

Dla wykrywania takich, niesłychanie małych odkształceń przestrzeni - a więc jej rozciągania czy kurczenia się - zbudowano kilka wielkich urządzeń pomiarowych. Jedno z nich jest w USA i nazywa się LIGO (Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory) a drugie o nazwie Virgo jest w Europie. Idea pomiarów zakłada, że fale będą rozchodzić się kolistnie od swego źródła, podobnie jak od rzuconego do jeziora kamienia. W odróżnieniu od fal na wodzie będą to rozciągnięcia i skurcze przestrzeni powodujące minimalne zmiany długości wszystkiego ale tylko w kierunku rozchodzenia się tych fal a nie w kierunku prostopadłym do niego. Trzeba więc bardzo precyzyjnie mierzyć i porównywać identyczne odległości na dwu prostopadłych kierunkach, gdyż w momencie nadejścia fali przestaną być identyczne.

LIGO - wspólne przedsięwzięcie kilku uniwersytetów amerykańskich - to nie jeden, lecz dwa identyczne detektory, oddalone od siebie o ponad 3 tys. kilometrów, jeden w stanie Waszyngton, a drugi w Luizjanie. W każdym detektorze z centralnej komory mieszczącej laser i urządzenia pomiarowe wychodzą dwie długie na 4 kilometry rury, wzajemnie do siebie prostopadłe a więc tworzące jakby wielką literę L, Wewnątrz każdej betonowej rury o średnicy 2 m, znajduje się druga rura ze stali nierdzewnej, w której panuje niemal zupełna próżnia. Promień lasera jest podzielony przy pomocy półprzezroczystej płytki na dwa i odpowiednio skierowany do każdej z rur (ramion). Promienie lasera docierają do zwierciadeł umieszczonych na końcu każdej z rur. Dla zwiększenia dokładności pomiaru promienie są odbijane tam i z powrotem około 100 razy, po czym zostają skierowane do fotodetektora i systemu pomiarowego, który wykorzystując zjawisko interferencji wylicza różnice dróg przebytych przez obydwie wiązki. Różnica zaistnieje tylko przy nadejściu fali grawitacyjnej a gdy jej nie będzie powinna wynosić zero.

1.6.LIGO, Virgo i zmarszczki czasoprzestrzeni

Jak niesłychanie precyzyjny i odporny na zakłócenia ma być ten pomiar świadczą wyliczenia, że nawet największe przewidywane zaburzenia czasoprzestrzeni zmieniają długość ramion detektora o mniej niż jedną tysięczną część średnicy protonu. Opracowano w tym celu szereg systemów tłumiących drgania oraz programy komputerowe, które potrafią porównać i oddzielić zakłócenia od wyników badań. Najistotniejszy był pomysł, aby wybudować nie jeden, ale dwa identyczne detektory w dużej odległości. Dzięki temu, nawet kiedy w jednym LIGO dojdzie do zakłóceń pochodzenia ziemskiego, drugi instrument oddalony o 3 tys. kilometrów nie zostanie zakłócony. Natomiast gdy przez Ziemię przejdzie z prędkością światła fala grawitacyjna, wywoła podobne zmiany w obydwu miejscach tuż po sobie.

14 września roku 2015, fale grawitacyjne zostały wykryte przez oba detektory LIGO. Pochodziły one ze zderzenia układu dwóch czarnych dziur, do którego doszło ponad miliard lat temu.

2. Planeta potężnych zmian oraz bogactwa minerałów i życia

Moje życie - tak jak i życie wszystkich ludzi - zaistniało dzięki bardzo wielu czynnikom. Było już o tym najwcześniejszym - powstaniu Wszechświata i jego ewolucji, która stopniowo doprowadziła także do powstania Słońca i Układu Słonecznego wraz z Ziemią i Księżycem. Nasza planeta Ziemia przez setki milionów lat istnienia podlegała ciągłym i bardzo potężnym zmianom, czasem w skali ludzkiej bardzo powolnym - jak wędrówki kontynentów wypiętrzające olbrzymie masywy górskie lub tworzące nowe morza czy zmiany klimatu prowadzące do zlodowaceń - a czasem gwałtownym jak huragany, trzęsienia ziemi, powodzie, wybuchy wulkanów czy uderzenia asteroid. Niesłychanie ważną była obecność wody i węgla oraz atmosfery a także pola magnetycznego i warstwy ozonowej chroniących przed szkodliwym promieniowaniem.

Zjawiskiem jednak chyba najistotniejszym, które jak na razie wyróżnia Naszą Planetę spośród innych, było powstanie i bardzo dynamiczny rozwój Życia - fenomenu przyjmującego mnóstwo różnorodnych form i dostosowującego się do różnorodnych warunków a mimo wielu niepowodzeń - skutkujących masowymi wymieraniami - jak na razie wciąż zwycięskiego.

Piszę w tym rozdziale o rzeczach które mnie fascynują - o gigantycznych żywiolach przekształcających planetę, o tajemnicy życia na ziemi, jego powstania i różnorodności a przede wszystkim o doskonałości wielu zwierząt, która pozwoliła im przetrwać miliony lat, czasem także globalne ocieplenia, oziębienia i zlodowacenia oraz katastrofy wywoływane wybuchami wulkanów, trzęsieniami ziemi, falami tsunami czy kosmicznymi impaktami.

W poszczególnych podrozdziałach omawiam zlodowacenia i wędrówkę kontynentów, która - wraz z towarzyszącymi jej zmianami klimatu - pozwoliła powstać złożom surowców naturalnych. Zgodnie jednak z tytułem książki szukam powiązań tych tematów z wspomnieniami z mojego życia i jak się okazuje znalazłem ich sporo.

Resztę rozdziału poświęcam omówieniu wybranych gatunków zwierząt, najbardziej dla mnie egzotycznych i fascynujących a wywodzących się z epok odległych o setki milionów lat. Dlaczego najstarsze z nich są zwierzętami wodnymi? Otóż jak wiemy życie powstało w wodzie i nadal woda jest naturalnym środowiskiem prawdopodobnie dla większości gatunków zwierząt a dla pozostałych jest niezbędna jako składnik zarówno organizmów jak i pożywienia. Przy okazji warto zapamiętać, że objętość hydrosfery czyli całych zasobów wody na Ziemi - oceanów, mórz, jezior, rzek, bagien, lodowców, śniegów oraz wód podziemnych i pary wodnej (chmur) w atmosferze - szacowana jest na niecałe 1,4 miliarda kilometrów sześciennych. W tym zdecydowana większość bo ok. 96,5% to słona oceanosfera (morza i oceany). Woda nieustannie jest w ruchu zarówno między atmosferą a powierzchnią lądów i mórz (cykl hydrologiczny) jak i w gigantycznych prądach oceanicznych od których w bardzo dużym stopniu zależy klimat wielu krain i warunki rozwoju życia.

Czy ta tematyka jest jakoś spleciona z moim życiem? Otóż mieszkałem w miastach kopalń węgla - Wałbrzychu i Katowicach oraz w mieście nafty i gazu - Krośnie. Potem przeszło 55 lat życia byłem związany z Akademią Górniczo-Hutniczą zajmującą się surowcami utworzonymi dzięki tropikalnym lasom i morzom - obecnym przed milionami lat na naszych ziemiach. Poza tym mieszkam w Krakowie, blisko Śląska a jeszcze bliżej Wieliczki i Bochni. W tą fascynującą tematykę mogę zagłębiać się też m.in. dzięki wspaniałym filmom przyrodniczym nadawanym na kanale TVP1 (w dni powszednie ok. godz. 13) oraz na kanałach popularno-naukowych jak TVP Nauka, TVP Dokument, Planete+ czy National Geographic. W razie wątpliwości dotyczących tych najstarszych gatunków zwierząt mogę zawsze wspomóc się konsultacją z dostępnym w rodzinie paleontologiem, profesorem Jarosławem Tyszką.

Jednak ta tematyka dotyczy też mnie jako człowieka bardziej bezpośrednio, bo człowiek jako gatunek powstał w wyniku **ewolucji**. Kto nie wierzy, że człowiek wyewoluował nie tylko z jakiegoś gatunku małp ale także z poprzedzających je gatunków stworów wodnych wyposażonych w ogony i skrzela niech oglądnie **zarodek ludzki** po sześciu tygodniach od zapłodnienia, bardzo **podobny do żabiej kijanki**. W tym wieku malutki człowieczek posiada ogon o długości ok. jednej szóstej całego ciała. Pod koniec pierwszego miesiąca pojawiają się u zarodka także skrzela (6 par łuków skrzelowych). Oczywiście potem te organy zanikają. Skrzela przekształcają się w krtań, żuchwę i gardło oraz kosteczki słuchowe w uchu.

Te zjawiska tłumaczone są **teorią rekapitulacji** stworzoną przez Friedricha Müllera (1864) i Ernsta Haeckela (1866) mówiącą, że w rozwoju zarodka (embriogenezie) powtarzają się takie same stadia, przez jakie przebiegała ewolucja prowadząca do powstania danego gatunku (filogeneza).

2. Planeta potężnych zmian oraz bogactwa minerałów i życia

Teoria ewolucji - twierdząca, że różne gatunki powstają z innych przez adaptację do warunków życia i dobór naturalny - zwana też darwinizmem przedstawiona została przez Alfreda Wallace'a i Karola Darwina w roku 1858 na zebraniu Towarzystwa Linneuszowego. Jej trochę dziwne dzieje jak i oprotowanie autorstwa przez pewnego ogrodnika, który opublikował podobne koncepcje przed Darwinem (w mało poczytnym piśmie), opisuje Bill Bryson w "Krótkiej historii prawie wszystkiego".

Ewolucja bazuje nie tylko na przystosowaniach ale także na losowych mutacjach z których większość kończy się niepowodzeniem gdyż jest niekorzystna dla przetrwania. Być może powstanie człowieka - nagiej małpy nie posiadającej doskonałych zmysłów ani ochrony przed zimnem czy dzikimi zwierzętami - miała być takim fiaskiem ale dziwnym trafem stała się sukcesem. Ostatnio napotkałem też termin: "ewolucja regresywna" a więc ewolucja polegająca na upraszczaniu lub zaniku niepotrzebnych organów. Może to właśnie dotyczy też w jakimś stopniu człowieka.

Tak czy owak, jako niedoskonała istota ludzka - która jednak wyewoluowała z poprzednich gatunków - jestem zawsze pełen podziwu i pokory wobec wspaniałości rozwiązań jakimi dysponują różnorodne zwierzęta. W poniższych rozdziałach pragnę nieco podzielić się tymi odczuciami z czytelnikiem.

2.1. Od rozżarzonej kuli do "Ziemi śnieżki" i cyklicznych zlodowaceń

Gwiazdy, zależnie od swej masy i temperatury, mogą skończyć swe istnienie na kilka sposobów, zamieniając się w białe lub czerwone "karły" lub gwiazdy neutronowe albo w czarne dziury albo wybuchając jako tak zwane "supernowe". Podobno nasz Układ Słoneczny a więc Słońce, Ziemia i pozostałe planety, powstały ze skupień materii pozostałej po wybuchu supernowej. Tak więc często bywa, że jeden byt musi zakończyć swój żywot aby powstał nowy byt.

Wiek Ziemi szacowany jest na ok. 4,6 miliarda lat [34], raczej na podstawie analizy (np. zawartości izotopów promieniotwórczych) skał księżycowych i meteorytów niż badania ziemskich skał ulegających przetwarzaniu i wymianianiu przez działalność wulkaniczną i dryf kontynentów.

Portal zywaplaneta.pl opisuje powstanie Ziemi tak: "Początkowo planetę stanowił niezróżnicowany obłok rozgrzanej materii międzyplanetarnej, która ulegała ciągłemu zagęszczaniu, a później całkowitemu **przetopieniu**. Najcięższe pierwiastki pozostały wewnątrz młodej Ziemi, tworząc **jądro**. Wyżej utworzył się **plaszcz**, w obrębie którego dochodziło do cyrkulacji materii, podlegającej konwekcji, czyli wynoszeniu w niektórych miejscach ku powierzchni. Na zewnątrz zgromadziły się najlżejsze pierwiastki, tworząc **skorupę**. Gazy (przede wszystkim dwutlenek węgla, para wodna, azot i kwas solny) stały się pierwszą atmosferą młodej Ziemi."

Tak więc początek Ziemi był iście piekielny - rozżarzona magma i jej skrzepłe bloki ścierające się ze sobą w paroksyzmie gigantycznych trzęsień ziemi, wybuchy setek wulkanów ziejących trującymi gazami a do tego duże meteoryty bombardujące wówczas Ziemię o wiele częściej niż obecnie. Wtedy też doszło podobno do zderzenia Ziemi z planetą Thea o wielkości Marsa a z miliardów kawałków wybitej wówczas materii powstał stopniowo Księżyc i pas asteroid.

Gorąca Ziemia przez jakiś pierwszy miliard lat zdążyła stopniowo ostygnąć tworząc oceany i przemieszczające się kontynenty [35]. Niedawno opublikowane wyniki prac naukowych sugerują, że oceany mogły wytworzyć się już 4,2 miliarda lat temu. Atmosfera najprawdopodobniej zawierała wówczas amoniak, metan, parę wodną, dwutlenek węgla, azot oraz małe ilości innych gazów. Wolny tlen praktycznie nie istniał.

Według planszy "Historia Ziemi" sporządzonej w Instytucie Nauk Geologicznych PAN pod kierunkiem prof. Jarosława Tyszki [36], ok. 3800 mln lat temu zaczęły formować się kontynenty i oceany, ok. **3500** mln lat temu powstawać pierwsze bakterie i przez następne ok. 2 miliardy lat tylko takie drobniutkie i jednokomórkowe organizmy zasiedlały Ziemię.

Od 2400 mln lat temu w atmosferze pojawił się tlen i po następnym 600 mln lat ilość jego zaczęła szybciej rosnąć a ok. **1200** mln lat temu pojawiły się wielokomórkowe organizmy rozwijające się płciowo.

Ok. 1000 mln lat temu powstał na południu jeden wielki super-kontynent Rodinia i super-ocean Panthalassa, które jednak w kolejnych milionach lat stale zmieniały się, rozpadały, przemieszczały i na powrót łączyły w różnych konfiguracjach.

Potem, ok. 850 milionów lat temu, w epoce nazwanej Kriogenem nastąpiło coś co mogło zagrozić dalszemu życiu a mianowicie cała Ziemia - wraz z oceanami - i wszędzie - także na równiku - zamarzała stając się lodowo-śnieżną kulą co niezbyt poważnie (być może wątpliwość) nazwano okresem "Ziemi -

śnieżki". Sytuacja stała się śmiertelnie poważna gdyż biała Ziemia skutecznie odbijała ciepłe promienie słoneczne w Kosmos. Fachowo mówi się, że Ziemia miała wówczas wysoki współczynnik **albedo** (łac. białosc) - określający zdolność odbijania promieni przez daną powierzchnię

Najprawdopodobniej to aktywność wulkaniczna szybko podniosła zawartość CO₂ (do poziomu kilkunastokrotnie większego niż dziś) i uchroniła Ziemię przed lodową śmiercią, a bez wulkanicznego topienia lodów i zwiększania ilości dwutlenku węgla w atmosferze (efektu cieplarnianego), mogła Ziemia pozostać lodową pustynią. Na szczęście część organizmów przetrwała i życie odrodziło się.

Po rozmrożeniu i podziale superkontynentu na kilka części nastąpiły setki milionów lat zmian:

- przemieszczania się i zderzania kontynentów oraz tworzenia nowych,
- rozwoju i różnicowania się organizmów żywych niekiedy w coraz bardziej złożone formy,
- wymierania wielu gatunków - w tym także wielu wielkich wymierań nawet do 90% gatunków,
- okresów ociepleń na zmianę z okresami zlodowaceń.

Bill Bryson w pasjonującej książce "Krótka historia prawie wszystkiego" opowiada z humorem jak długo naukowcy w XIX wieku nie mogli uwierzyć, że kiedyś większą część Europy zajmowały potężne lodowce o grubości setek metrów, a ich przemieszczenia drążyły doliny i przesunęły ogromne głazy granitowe na znaczne odległości. Czasem okoliczni wieśniacy sami dochodzili do prawidłowych wniosków, co opisał w 1834 roku Jean de Charpentier, jako jeden z pierwszych głoszący teorię o zlodowaceniach. Pałeczkę przejęli następnie Karl Schimper i Louis Agassiz - chociaż wzajemnie kłócili się o pierwszeństwo - jednak wciąż byli ignorowani i wyśmiewani. Dopiero upór Agassiza - mimo wyśmiania go w Anglii - doprowadził do akceptacji wiedzy o zlodowaceniach w Ameryce.

Dalej Bryson pisze o tym jak wybuch wulkanu Tambora w Indonezji w 1815 roku - najpotężniejszy od 10 000 lat, o sile 60 000 bomb atomowych zrzuconych na Hiroszimę - rozprzestrzenił w atmosferze Ziemi 240 kilometrów sześciennych pyłu i popiołu, osłabiając światło słoneczne i doprowadzając do oziębienia. Rok 1816 stał się znany jako "rok bez lata". Zbiory były fatalne co spowodowało w Europie klęskę głodu i związaną z nim epidemię tyfusu. Wiosenne przymrozki zniszczyły zasiewy a brak paszy zdziesiątkował zwierzęta hodowlane. Mnóstwo ludzi umarło z chłodu, głodu i chorób. Takie klęski związane z globalnymi oziębieniami zdarzały się w historii wiele razy a głód doprowadzał też często do wojen. Na innych kontynentach klęskę mogą też powodować upały i susze, jednak przed nimi łatwiej zawczasu się chronić budując systemy nawadniania, niż przed zimnem.

Pisze też Bryson o tym, że do rozwoju zlodowaceń nie muszą istnieć mroźne zimy a wystarczą chłodne lata pozostawiające coraz większe płyty niestopionego śniegu. Przy pewnej granicznej powierzchni obszarów lodu i śniegu, odbijających w Kosmos ciepłe promienie słoneczne i słabej warstwie gazów cieplarnianych, proces lodowacenia nie daje się już zatrzymać.

Było wiele okresów takich, że Ziemia była całkowicie wolna od lodu i życie rozwijało się bardzo intensywnie, a obecne pokrywy lodu przy biegunach i w wysokich górach świadczą, że jesteśmy dalej w epoce lodowej a dokładniej w interglacjale czyli przerwie między dużymi zlodowaczeniami.

Szereg publikacji i wyników niedawno prowadzonych badań potwierdza rolę katastrof klimatycznych - zazwyczaj wywołanych uderzeniami asteroid czy wielkimi wybuchami wulkanów - na wielkie wymierania a także migracje ludów i upadki imperiów. O tym i o wieszczonych obecnie rychłej katastrofie klimatycznej będę pisał nieco dalej.

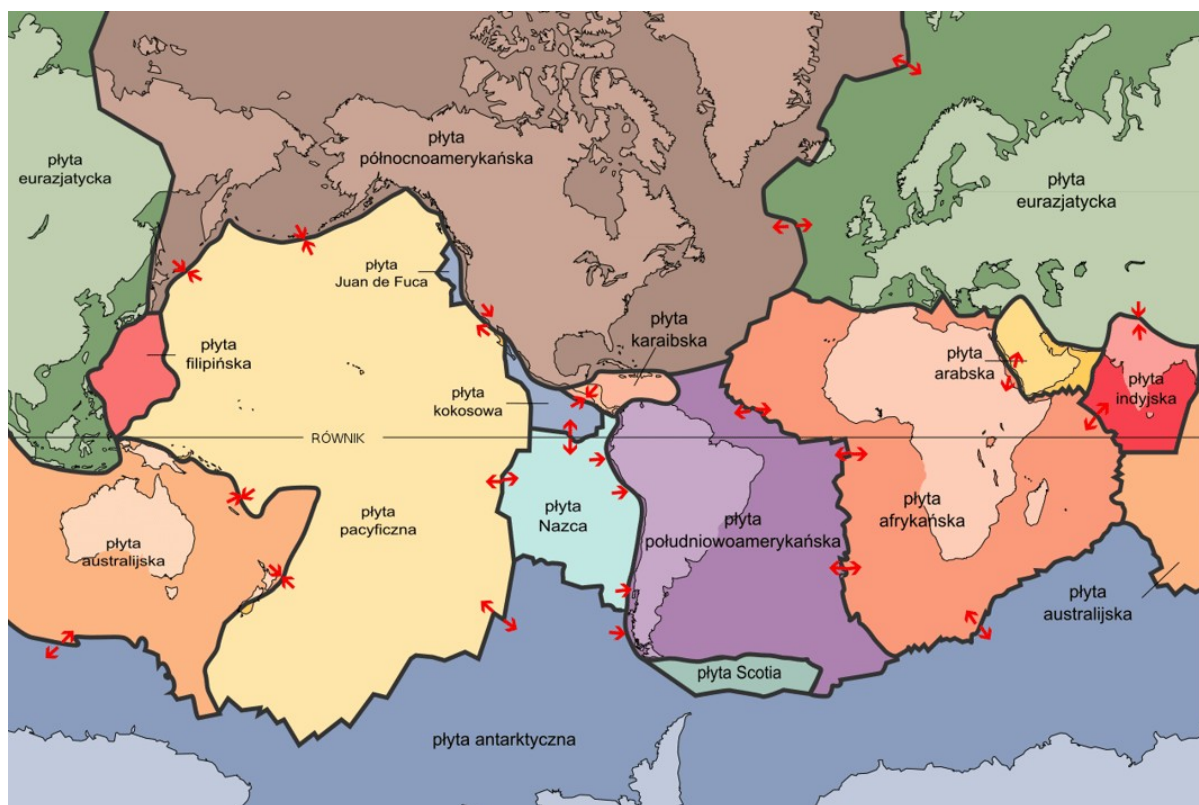
2.2. Małopolska z Antarktydy czyli wędrówki kontynentów i ich skutki

Była już mowa o początku naszej planety, gdy 4,5 miliarda lat temu Ziemia była rozżarzoną kulą płynnej magmy. Teraz Ziemia jest jedną z planet skalistych o średniej temperaturze ok. 15 C a skalne masywy górskie wydają się solidne i nieruchome jak biblijna "opoka". Jednak rozżarzona lava wypływająca z czynnych wulkanów świadczy o istnieniu pod ziemią roztopionych skał a powstające przy trzęsieniach ziemi szczeliny i uskoki są świadectwem przemieszczeń.

Gdy spojrzymy na kształt wybrzeży Atlantyku - z jednej strony obu Ameryk a z drugiej Europy i Afryki to widać, że w przybliżeniu pasują do siebie jak elementy układanki, które dałoby się z powrotem zsunąć do siebie. Co więcej, na odpowiadających sobie wybrzeżach znaleziono takie same formacje skalne a nawet skamieniałości zwierząt, mimo ich oddalenia i przedzielenia Atlantykiem. Na podstawie tych obserwacji Alfred Wegener w roku 1912 przedstawił publicznie swoją teorię głoszącą, że kontynenty powoli przesuwały się i że powstały z rozpadu jednego superkontynentu, który nazwał Pangea

2.2. Małopolska z Antarktydy czyli wędrówki kontynentów i ich skutki

(„Wszechziemia”). Nie potrafił jednakże znaleźć i udowodnić przyczyny tego ruchu, w związku z czym wielu naukowców początkowo odrzuciło jego teorię.



Rys. 20. Ruch płyt tektonicznych [autor Adi4000 na licencji Wikimedia Common]



Rys. 21. Od roku 2005 powiększa się pęknięcie w Etiopii. Ma już 60 km długości i poszerza się 1,5 cm/rok.

W połowie XX wieku, kiedy odkryto zjawisko rozsuwania się (t.zw. spreadingu) dna oceanicznego Atlantyku (a potem innych oceanów), przypomniano sobie teorię Wegenera. Dalsze odkrycia przyczyniły się do jej rozwinięcia w uznawaną obecnie **teorię tektoniki płyt**. Głosi ona, że sztywna (w przybliżeniu) warstwa powierzchni Ziemi oraz dna mórz czyli **skorupa ziemska** zwana czasem litosferą - wbrew tej nazwie nie jest "lita" lecz składa się z **wielu płyt tektonicznych** pływających na warstwie **astenosfery** -

mającej ok 100 km grubości i półpłynnej dzięki temperaturze bliskiej topnienia skał. Astenosfera należy do kilkuwarstwowego **plaszczu Ziemi** (o sumarycznej grubości ok. 2,9 tys. km) a w środku kuli ziemskiej jest najcięższe kilkuwarstwowe **jądro** o temperaturze kilku tysięcy stopni, ściskane olbrzymim ciśnieniem. Płyty pod dnem oceanów mają tylko kilka kilometrów grubości i składają się głównie z bazaltu a płyty kontynentalne, bardziej zróżnicowane co do rzeźby terenu, mają grubość od kilku do ok. 120 kilometrów i generalnie są grubsze i cięższe.

Płyty tektoniczne (Rys. 20) mogą oddziaływać na siebie na trzy sposoby.

Pierwszym z nich jest wspomniane już zjawisko *spreadingu* czyli **rozsuwanie się płyt tektonicznych**. Wówczas z powstającej między nimi szczeliny zwanej **ryftem** - podobnie jak z krateru wulkanu - może wydobywać się magma tworząc po obu stronach ryftu **grzbiet**. Przykładem jest Grzbiet Śród atlantycki biegnący wzdłuż całego Atlantyku i zajmujący ok. 1/3 powierzchni jego dna. Głęboka dolina ryftowa pośrodku tego grzbietu jest granicą między płytami tektonicznymi. Występują w niej liczne wulkany oraz kominy hydrotermalne. Rozsuwanie się płyt tektonicznych na tej granicy powoduje, że obie Ameryki odsuwają się od Europy i Afryki w tempie 4–6 cm rocznie. Nie można oczywiście dostrzec gołym okiem tego oddalania się kontynentów gdyż zmiana kilkucentymetrowa w stosunku do setek kilometrów to minimalna zmiana. Dobrze widoczne jest natomiast - nawet gołym okiem - powiększanie się niewielkiego początkowo pęknięcia na Islandii przez którą przechodzi właśnie strefa ryftu atlantyckiego. Podobne pęknięcie - ale wynikające z rozsuwania się innych płyt tektonicznych a mianowicie arabskiej od afrykańskiej - widać w Etiopii (Rys. 21). Powiększanie się tych pęknięć łatwo zaobserwować bo zmiana o centymetry w stosunku do metrów jest już znaczna.

Drugim sposobem interakcji płyt tektonicznych jest zjawisko zderzania się płyt i **podsuwania się** (czyli *subdukcji*) nacierającej płyty pod inną stanowiącą dla niej przeszkodę a efektami tego jest zbliżanie się kontynentów i wypiętrzanie masywu górskiego (zwane *orogenezą*). Tak uformowały się Himalaje wskutek nacierania na Azję półwyspu Dekan i *subdukcji* jego płyty pod płytę euroazjatycką. Podobnie powstały Alpy w Europie, Andy w Ameryce Południowej i Kordyliery w Północnej. Himalaje i Alpy nadal powoli rosną choć efekt ten jest prawie równoważony przez erozję. Za miliony lat Morze Śródziemne przestanie istnieć gdyż trwa proces przysuwania się Afryki do Europy.

Trzecim zjawiskiem może być ruch w kierunku stycznym do krawędzi płyt czyli **ocieranie się** ich, skutkujące trzęsieniami ziemi. To oczywiście nie wszystkie zmiany jakim mogą podlegać płyty tektonicznie i osadzone na nich kontynenty. Czasem część płyty ma ochotę osadzić się już na dłużej w danym miejscu tworząc bardziej stabilną część zwaną **kratonem**. Równocześnie od krawędzi płyt mogą być odrywane ich fragmenty tworząc osobno dryfujące "wyspy" zwane **terranami**. Pewnie jako profan w tej dziedzinie bardzo spłycam zagadnienie ale wolę się w nie nie zagłębiać

No cóż, Islandia czy Etiopia są dość daleko od Polski ale czy obszar naszego kraju też zmieniał się wskutek wędrówki kontynentów? Okazuje się, że budowa geologiczna Polski (i nie tylko jej) jest bardzo zróżnicowana i między innymi w jej skład wchodzi część stabilnego kratonu wschodnioeuropejskiego i kilka terranów o różnym pochodzeniu, w tym między innymi: Pomorza, Łysogór oraz Małopolski i Górnego Śląska [37], [38].

Wróćmy do wspomnianych już plansz prof. Jarosława Tyszki "Historia Ziemi" [36]. Wędrówka kontynentów przedstawiona jest tam skrótowo w postaci 12 mapek. Na mapkach tych zwraca uwagę tajemnicza czerwona kropka. Pod mapkami wyjaśniono, że jest to pozycja **Bloku (terranu) Małopolskiego** będącego "podłożem północno-wschodniej Małopolski". Dokładniej jest to blok (masyw) starych skał magmowych i metamorficznych pochodzących sprzed około 500-600 milionów lat, leżących głęboko pod częścią Wyżyny Małopolskiej, Kotliny Sandomierskiej oraz Beskidów i Bieszczad, częściowo także w zachodniej Ukrainie. Znany jest tylko z głębokich wierceń a z plansz prof. Tyszki wynika, że w ciągu setek milionów lat przywędrował on aż z okolic bieguna południowego czyli miejsca obecnie zajmowanego przez Antarktydę. Tak więc w tytule nieco uprościłem rzeczywistość ale nie bardzo.

Uwidocznienie wędrówki Bloku Małopolskiego z drugiego końca Świata poprzez tropikalne obszary równikowe, przybliży do "naszego podwórka" zjawiska ogromnych przemieszczeń i przekształceń pradawnych kontynentów. Omówię krótko treść mapek zaczynając od czasów najdawniejszych czyli mapki ostatniej (nr 12). Aby jednak zorientować się w kolejności i czasie trwania er i okresów geochronologicznych zamieszczam ich tabelę ograniczoną do ostatniego miliarda lat (Rys. 22). Granicami tych przedziałów czasowych są zazwyczaj wielkie wymierania. W szczególności era paleozoiczna kończy się wielkim wymieraniem permskim a era mezozoiczna wielkim wymieraniem kredowym.

2.2. Małopolska z Antarktydy czyli wędrówki kontynentów i ich skutki

Mapka nr **12** dotyczy sytuacji sprzed 600 milionów lat. To geochronologiczna era Neoproterozoiku, a dokładniej okres **Ediakar**. Blok Małopolski był wówczas właśnie tam gdzie dziś Antarktyda, a dokładniej na jedynym istniejącym wówczas superkontynencie o nazwie Pannotia, oblewanym wodami jedyne superoceanu Panthalassa. Istnieją już wtedy morskie organizmy wielokomórkowe o miękkich ciałach, podobne do robaków lub meduz czy nawet promienistych liści. Ich odciski udało się znaleźć na skałach z tego okresu.

Na mapce nr **11** - 540 mln lat temu (wczesny **Kambr**) - superkontynent rozpadł się już na 3 duże części, które wędrują na północ czyli na razie w kierunku równika. Blok Małopolski jest na kontynencie Baltica a pozostałe to Laurentja i Syberia. Największy kontynent zmienił nazwę na Gondwana. W wodach żyją już mięczaki, ramienionogi oraz trylobity i trwa szybki przyrost liczby gatunków zwany kambryjską eksplozją gatunków (542 p.n.e. do 530 p.n.e.). Pojawiły się między innymi pierwsze mięczaki (jednotarczowce), ramienionogi (przodkowie głowonogów), a także stawonogi, które obecnie są najliczniejszym typem zwierząt obejmującym skorupiaki (m.in. kraby), pajęczaki oraz owady.

W kambrze pojawiły się też charakterystyczne dla tego okresu pancerne trylobity, które przetrwały około 280 milionów lat i ostatecznie wymarły dopiero w wielkim wymieraniu permskim. W kambryjskich morzach nastąpiło zwiększenie ilości tlenu oraz wapnia i wiele organizmów zwierzęcych zaczęło tworzyć skorupki. Pierwsze były te najmniejsze jak otwornice a z czasem także ramienionogi czy mięczaki, ewoluując, zaczęły wytwarzać muszle lub szkielety chroniące przed drapieżnikami.

Eon	Era	Okres	Pocz. (mln lat temu)	Czas trwania (mln lat)
Fanerozoik	Kenozoik	Czwartorzęd	2,6	2,6
		Neogen	23,0	20,5
		Paleogen	66,0	43,0
	Mezozoik	Kreda	145,0	79,0
		Jura	201,4	56,4
		Trias	251,9	50,5
	Paleozoik	Perm	298,9	47,0
		Karbon	358,9	60,0
		Dewon	419,2	60,3
		Sylur	443,8	24,6
		Ordowik	485,4	41,6
Kambr		540,0	54,6	
Pre-kambr	Neoproterozoik	Ediakar	635,0	95,0
		Kriogen	850,0	215,0
		Ton	1000,0	150,0

Rys. 22. Ery i okresy geologiczne ostatniego miliarda lat

Mapka nr **10** - 470 mln lat temu (okres **Ordowik**) - wtedy nasz Blok Małopolski wraz z Balticą jest już w połowie drogi do równika a za jakieś 30 mln lat zaczyna się pierwsze z pięciu wielkich wymierań. Wymarło wówczas ok. 60% gatunków (ramienionogów, małży, mszywiolów, szkarłupni, koralowców) ale jednak wiele z nich przetrwało do dziś.

Mapka nr **9** - 400 mln lat temu (wczesny **Dewon**) - Baltica połączyła się z Laurentją tworząc Laurusję a liczba gatunków zwierząt i roślin lądowych po wymieraniu znów bardzo się zwiększyła. W wodach pływają ryby szczękowe i pancerne oraz dwudyszne a na lądach są pierwsze czworonogi lądowe - tetrapodomorfy i pierwsze skorpiony. Pojawiają się też pierwsze owady. Rosną pierwsze widłaki, skrzypy i paprotniki. Nasz Blok Małopolski jest już w gorącej okolicy podzwrotnikowej a między lądami tworzy się morze Paleotetyda. Za jakieś 30 mln lat następuje kolejne wielkie wymieranie aż ok. 80% gatunków

Mapka nr **8** - 340 mln lat temu (okres **Karbon**) - Blok Małopolski jest na równiku a kontynenty coraz bardziej zbliżają się do siebie i przedzielone są coraz płytszymi wodami morza Paleotetyda, które w gorącym klimacie szybko parują tworząc złoża soli. Na lądach pojawiają się pierwsze płazy podobne do dużych jaszczurek. W gorącym klimacie rosną bujnie drzewiaste widłaki i paprocie - z których za miliony lat będą w Polsce złoża węgla - a w powietrzu latają wielkie drapieżne prawniki. Istniejące kontynenty

zbliżają się do siebie dążąc do połączenia a ich kolizje, przy częstych trzęsieniach ziemi i wybuchach wulkanów, wypiętrzają wysokie góry.

Mapka nr 7 - 280 mln lat temu (wczesny **Perm**) - Blok Małopolski przekroczył nieco równik. Powstał znów jeden wielki kontynent **Pangea** z płytkimi rozlewiskami coraz bardziej wypiętrzonymi, pojawiają się palmy (sagowce) i drzewa miłorzębowe oraz wielkie gady jak *pelykozaur* zadziwiający noszonym na grzbiecie sporym "żaglem". Za jakieś 10 mln lat formacje geologiczne dzisiejszej Polski będą stanowiły dno morza, które w gorącym klimacie przez następne kilkanaście milionów lat szybko parowało i zamieniało się w silnie zasolony zbiornik przypominający dzisiejsze Morze Martwe. Było to w późnym permie zwanym też cechsztynem. Dzięki temu morzu mamy dziś na Kujawach i w Wielkopolsce **solankę** oraz **złoża soli kamiennej zwane cechsztyńskimi** a także **dolnośląskie złoża miedzi i srebra**. Perm - czyli okres od ok. 299 do 250 mln lat temu - kończy się **największym (podwójnym) wymieraniem** w którym znika prawie 90% gatunków (m.in. trylobity, koralowce czteropromienne oraz drzewiaste skrzypy, widłaki i paprocie).

Mapka nr 6 - 240 mln lat temu (środkowy **Trias**)

Blok Małopolski jest już na szerokości geograficznej dzisiejszego Sudanu czyli w pobliżu Zwrotnika Raka. Na Świecie pojawiają się pływające w morzach ichtiozaury, kroczące na dwu silnych nogach dinozaury (teropody) i latające pterozaurowa a także pierwsze ssaki.

Mapka nr 5 - 200 mln lat temu (wczesna **Jura**)

Blok małopolski znajduje się na szerokości geograficznej dzisiejszej Sycylii a na Ziemi w okresie jurajskim nadal panują dinozaury. Pojawiają się kolejne dinozaury jak allozaur i stegozaur czy największy diplodok – wazący aż 50 ton i liczący 35 metrów długości. Za kilkanaście milionów lat superkontynent Pangea zaczyna pękać na dwie części, które oddalają się od siebie, tworząc: Laurazję na półkuli północnej i Gondwanę na półkuli południowej. Laurazja daje początek Ameryce Północnej i Eurazji. Gondwana rozpada się na: Amerykę Południową, Afrykę, Antarktydę, Australię i Indie. Jedno z pęknięć jest też zaczątkiem przyszłego Atlantyku. Od kontynentu Pangea odrywa się także - ostatnio odkryty [39] a co najdziwniejsze odkryty pod południową Europą - kontynent nazwany Wielka Adria o wielkości zbliżonej do dzisiejszej Grenlandii.

Mapki: nr 4 - 120 mln lat temu (wczesna **Kreda**) oraz nr 3 - 66 mln. lat temu (późna Kreda)

Kształty kontynentów zaczynają już być nieco podobne do dzisiejszych chociaż kształt Atlantyku przypomina raczej dzisiejsze Morze Śródziemne. Blok Małopolski znajduje się na jednej z wysp między Atlantykiem a Oceanem Tetyda. Na Ziemi dominują nadal dinozaury m.in. rogaty triceratops, wielki brachiosaurus i słynny tyrannosaurus rex. W powietrzu latają wielkie pterodaktyle - mające do 12 metrów rozpiętości skrzydeł - a także wielkie stada dinozaurów kaczodziobych (do 10 tysięcy osobników). Pojawiają się stekowce i torbacze oraz rośliny okrytozalążkowe. Wymarły natomiast drzewiaste paprocie.

W wodach pospolite są rekiny lecz pojawiają się głowonogi amonity o spiralnych muszlach (przyjmujące czasami formy gigantyczne do 2,5 m) i belemnity o muszlach prostych. W kredzie późnej morza zdominowała nowo powstała grupa morskich jaszczurek – mozazaurów, z których największe gatunki przekraczały 20 metrów długości. Pospolite były także morskie krokodyle sięgające 17 metrów długości i wielkie żółwie. Występowały także mniejsze krokodyle i żółwie słodkowodne.

Kształtują się Alpy ale też następuje początek fałdowania Karpat w procesie wypiętrzania zwanym orogenezą alpejską - podobno wywołaną (według niedawnych badań) kolizją z kontynentem Wielka Adria - podsuwającym się pod Europę.

Mniej więcej w środku okresu kredy okolice dzisiejszego Krakowa zalewa płytkie morze w którym żyją jeżowce, gąbki, duże małże i ramienionogi. Doskonałe warunki, dla życia stworzeń morskich i lądowych, były zasługą **bardzo ciepłego klimatu** a ten z kolei wynikał między innymi z dużej zawartości dwutlenku węgla w atmosferze, około trzykrotnie wyższej niż obecna. Poziom oceanu światowego był po stopniu lodowców wyższy o około 200 metrów niż obecnie i taki utrzymywał się przez kilkadziesiąt milionów lat. Świadczą o tym pokłady kredy piszącej i pokrewnych skał, które powstały z kalcytowych skorupki niezliczonej liczby jednokomórkowych żyjątek o wielkości setnych lub dziesiątych milimetra a mianowicie kokolitów i otwornic. Te ostatnie są głównym tematem badawczym profesora Jarosława Tyszkii i nieco więcej miejsca poświęcam im w jednym z kolejnych podrozdziałów. Wiedza o tym kiedy pojawili się, żyli i wymarli mieszkańcy miniaturowych skorupki służy geologom do określania wieku skał i odwrotnie rodzaj skały pozwala zidentyfikować epokę w której powstała.

Pod koniec okresu kredy Afryka i Ameryka Południowa miały już kształty podobne do

2.2. Małopolska z Antarktydy czyli wędrówki kontynentów i ich skutki

dzisiejszych, Ameryka Północna była zaś bardziej na północy niż dziś, natomiast Europa miała postać kilku wysp oddzielonych od Azji i Afryki oceanem Tetyda z którego dziś pozostało Morze Śródziemne, Morze Czarne oraz Morze Kaspijskie. Australia i Antarktyda były jeszcze połączone a dzisiejszy półwysep Dekan, na którym są teraz Indie, stanowił wtedy osobną wyspę bliższą Antarktydzie niż Azji.

Okres kredy skończył się jednym z pięciu największych masowych wymierań w historii. Najprawdopodobniej wskutek kosmicznej katastrofy - uderzenia asteroidy po której pozostał w wodach Meksyku krater uderzeniowy Chicxulub - wymarły m.in. amonity, belemnity, mozazaury, plezjozaury, pterozaurowe i wszystkie dinozaury oprócz ptaków.

Mapka nr 2 - 50 mln. lat temu (okres **Paleogen**, epoka **Eocen** (Rys. 23))

Eos to po grecku jutrzienka więc Eocen można tłumaczyć jako „świt nowych czasów” bo po wielkiej zagładzie dinozaurów i wielu innych gatunków, życie odradza się. Na lądach przetrwały m.in. małe ssaki (gryzonie) i protopłasci ptaków. W kolejnych milionach lat liczba gatunków ssaków przybywa, między innymi pojawiają się przodkowie dzisiejszych koni, lemurów a także nietoperze, walenie no i w końcu ssaki naczelnice czyli nasi hipotetyczni przodkowie. Wśród roślin pojawiają się trawy. Europa ciągle jest w postaci kilku wysp ale nasz Blok Małopolski blisko swego dzisiejszego położenia. Rozpoczyna się także kolizja Dekanu z płytą Azji skutkująca wielkimi wylewami lawy które pozostawiły dziś wielkie "trapy Dekanu".

W Eocenie i wcześniej, przez co najmniej 8 milionów lat panował na Ziemi stabilny klimat ze średnią temperaturą 25 C czyli o około 10 C wyższą niż obecnie i niewielkim zróżnicowaniem stref klimatycznych. Tak więc w Arktyce średnia roczna temperatura sięgała plus 15 C, a na Grenlandii czy Alasce rosły palmy.

Okolo 49 milionów lat temu rozpoczął się natomiast proces prowadzący do stopniowego ochładzania się klimatu. Jednym z czynników które do tego doprowadziły mógł być tak zwany "Epizod Azolla". Otóż w ciepłym klimacie eocenijskim Morze Arktyczne wokół bieguna północnego było pozbawione lodowców i w dużej mierze odizolowane od prądów morskich, ze stojącą, spokojną wodą. W takiej sytuacji słodka i natleniona woda z opadów deszczu pozostawała w górnej warstwie a cięższa słona i pozbawiona prawie tlenu przy dnie. W okolicach bieguna dzień polarny trwa pół roku i wówczas na powierzchni wody bujnie rozwijała się paproć wodna z gatunku Azolla pokrywając olbrzymie obszary. Rozwojowi jej sprzyjały zasoby związków fosforu spłukiwane przez deszcze z lądów oraz symbioza z sinicami wiążącymi azot. Gdy nadchodziła równie długa noc polarna cała ta wielka biomasa obumierała i opadała na dno słonej gęstej wody. Tak więc każdego roku tysiące ton paproci azolla gromadziły się na dnie morza, nie ulegając rozkładowi przy braku tlenu i niekorzystnych warunkach dla bakterii lecz wiążąc wchłonięty wcześniej dwutlenek węgla. Według badaczy lansujących tą teorię, efekt Epizodu Azolla, trwającego może milion lat a może 2, doprowadził do znacznego zmniejszenia stężenia CO2 w atmosferze i ochłodzenia klimatu, chociaż do zlodowaceń było jeszcze kilkanaście milionów lat [40]. Eocen kończy nieco mniejsze wymieranie - głównie organizmów morskich.

Era	Okres	Epoka	Pocz.(tys. lat temu)	Czas trwania (tys. lat)
Kenozoik	Czwartorzęd	Holocen	11,7	11,7
		Plejsocen	2580,0	2568,3
	Neogen	Pliocen	5333,0	2753,0
		Miocen	23030,0	17697,0
	Paleogen	Oligocen	33900,0	10870,0
		Eocen	56000,0	22100,0
		Paleocen	66000,0	10000,0

Rys. 23. Okresy i epoki ery kenozoicznej

Mapka nr 1 - 23 mln lat temu (okres Neogen, kończy się epoka **Oligocen** a zaczyna **Miocen**)

Epoka Oligocenijska zwana jest też "epoką lodowcową" gdyż powstały wtedy nie istniejące już od wielu milionów lat zlodowacenia okolic biegunowych oraz rozpoczęły się cykle rozrostu i ekspansji lodowców lub ich cofania się (glacjały i interglacjały) trwające do dziś. Trwał też dalszy proces wypiętrzania Alp i Himalajów oraz towarzysząca im działalność wulkaniczna. Od połowy miocenu klimat jeszcze bardziej się

ochładzał, wskutek czego kurczyły się obszary leśne a większego znaczenia nabrały trawy, rośliny odporne na warunki klimatyczne i do rozmnażania nie potrzebujące owadów. Rozrastające się tereny trawiaste dostarczały pożywienia roślinożercom. Wśród zwierząt trwa „era wielkich ssaków” jak mamut włochaty, nosorożec włochaty, pizmowół, niedźwiedź jaskiniowy i jeleni olbrzymi. Rozmnażają się koty szablozębne, żyrafy, słonie i małpy człekokształtne a w Australii torbacze i stekowce. W morzu żył największy rekin wszech czasów: *Carcharodon megalodon*, o długości do 20 metrów. Zwiększenie zasobów pokarmowych morza mogło spowodować wsteczną ewolucję i powrót niektórych ssaków do morza. Wyewoluowały bowiem wtedy pierwsze fokowate. Pojawiły się też papugi, pelikany, gołębie, kruki i sokoły...

Koniec plejstocenu to również era wymierania wielkich ssaków lodowcowych i przede wszystkim zwiększania populacji człowieka paleolitu czyli epoki kamienia.

2.3. **Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń**

Zarysowane powyżej wielkie przemiany naszej Planety pozostawiły nam szereg surowców mineralnych stanowiących cenne skarby. Z niektórymi, przynajmniej pośrednio, zetknąłem się mieszkając w miastach kopalń **węgla**: Wałbrzychu i Katowicach. Mieszkałem też w Krośnie nad Wisłokiem, wokół którego były szyby pompujące z głębi ziemi **ropę naftową**. Teraz zaś mieszkam w Krakowie, w którym na Akademii **Górnictwo-Hutniczej** studiowałem i pracowałem łącznie ponad pół wieku. Do atrakcji Krakowa należą także pobliskie zabytkowe **kopalnie soli** w Wieliczce i Bochni, zaś główny gmach mojej uczelni - Akademii Górnictwo-Hutniczej - prezentuje na kilku kondygnacjach swego reprezentacyjnego hallu piękno nie tylko tych ale i wielu innych ciekawych **minerałów**. Takie właśnie tematy, splatające prehistorię naszej planety z moim życiem, stanowią kanwę opowieści w tym podrozdziale, a dodam do niej jak zwykle nieco szczegółów.

Przeglądając różne materiały przed napisaniem tego podrozdziału zerknąłem na mapkę rozmieszczenia surowców mineralnych w Polsce. Jeśli ktoś też chciałby je poznać to mapkę taką może zobaczyć na przykład w *Szkolnym Atlasie Geograficznym* Wydawnictwa Demart SA z roku 2013, na stronie 43. Widać z niej, że większość złóż surowców mineralnych jest w południowej i zachodniej części Polski a na pojezierzach jedynymi surowcami są piaski i żwiry. Na mapce tej pokazano też - w północnej i południowo-wschodniej Polsce - sporo wykonanych odwiertów w poszukiwaniu gazu łupkowego ale tylko kilka z nich (w pobliżu Łeby) ma potwierdzoną obecność tego gazu.

Dla tych którym - jak dla mnie - obca była lokalizacja kopalni węgla Bogdanka, zaskoczeniem może być spore obszarowo złożo węgla kamiennego położone na wschód od Lublina i ciągnące się w kierunku południowo-wschodnim do granicy z Ukrainą i dalej. Zacznę więc od węgla.

2.3.1. **Węgiel - czarne złoto?**

Złoża węgla kamiennego - jak już wspominałem - powstają z rozłożonych i przetworzonych w głębinach ziemi przez miliony lat **roślinnych szczątków organicznych** - drewna, liści i łodyg - ściśniętych pokrywającymi je osadami i warstwami skalnymi oraz poddanych działaniu podwyższonych temperatur. Złoża te są najczęściej pozostałościami lasów tropikalnych z okresu Karbon, który wziął nazwę właśnie od węgla.

Młodszy od węgla kamiennego jest **węgiel brunatny**, który powstaje w młodszych osadach, gdzie ten proces jest mniej zaawansowany. Jeszcze wcześniejszą fazą uwęglania się szczątków roślinnych jest tworzenie się **torfu** powstającego na bagnistych łąkach. Po upływie milionów lat, torf zamienia się w węgiel brunatny i następnie w węgiel kamienny.

Wysuszony torf od wieków bywał wykorzystywany jako paliwo a obecnie w postaci **brykietów** (tworzonych przez sprasowanie w brykietciarkach) zaczyna stanowić coraz popularniejszy zamiennik węgla. Brykiet torfu dobrze się spala, a po odcięciu dopływu powietrza przez długi czas utrzymuje żar. Wartość opałowa brykietu torfowego wynosi 18 MJ/kg, co stanowi równowartość **80% wartości opałowej węgla** dobrej jakości ale jego cena jest niższa. Można nim palić w piecach na paliwo stałe, kozach, kominkach oraz w niewielkich ciepłowniach. Ma niską zawartość popiołu, a więc spala się czysto i nie powoduje powstawania sadzy. Polska ma znaczne zasoby torfu [41]. Na suchych obszarach Afryki gdzie nie ma torfu jego rolę spełniają czasem wysuszone kawałki bydłęcego nawozu. Paliwo brykietowe może być też tworzone przez sprasowanie trocin (pelet), słomy czy nawet biomasy.

Wróćmy jednak do węgla kamiennego. **Złoża węgla kamiennego** w Polsce występują w **trzech zagłębiach: Górnośląskim, Dolnośląskim i Lubelskim** - dużym choć eksploatowanym dopiero od niedawna przez kopalnię Bogdanka (jej budowę rozpoczęto w roku 1975).

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Historycznie pierwsze, małe, a często odkrywkowe, kopalnie powstawały pod koniec XV i w XVI wieku w okolicach Nowej Rudy i Wałbrzycha a dopiero później na Górnym Śląsku. Wzrost zapotrzebowania na węgiel i produkowany z niego koks, łączył się z rozwojem metalurgii na przełomie XVIII i XIX wieku.

Górnośląskie Zagłębie Węglowe zajmuje obszar nie tylko w województwie śląskim ale częściowo także w małopolskim (miejscowości Chrzanów, Jaworzno, Trzebinia, Libiąż) a na południu poza granicą państwową przekształca się w należące do Czech Zagłębie Ostrawsko-Karwińskie. W przybliżeniu można powiedzieć, że ma kształt trójkąta, którego wierzchołki wyznaczają miasta: Tarnowskie Góry, czeska Ostrawa i Skawina (blisko Krakowa). Z tego obszaru około 5400 km² przypada na tereny należące do Polski, a reszta do Czech [42].

Węgiel kamienny z różnych pokładów ma różne własności. Rozróżnianych jest **szereg typów** węgla głównie ze względu na zawartość gazów i części lotnych oraz spiekalność (dzięki której podczas palenia kawałki nie rozsypują się a przeciwnie sklejają w bryły i dłużej się żarzą). Do pieców domowych nadaje się "węgiel płomienny" lub "gazowo-płomienny" mający dużo części lotnych natomiast do produkcji koksu "węgiel koksujący" o dobrej spiekalności.

Oprócz typów węgla rozróżniane są - ze względu na wielkość kawałków - różne jego **sortymenty** na przykład: kostka, orzech, groszek, miął. Ten ostatni nadaje się tylko do elektrociepłowni gdzie są odpowiednie dla niego piece a niestety polskie kopalnie produkują go najwięcej.

Koks produkowany w koksowniach jest niezbędny w metalurgii przy **produkcji** stali, która jak wiadomo jest stopem żelaza z węglem. Koks powstaje przez odgazowanie (pirolizę) węgla w temperaturze od 600°C do 1200°C bez dostępu powietrza. Ma on wyższą zawartość pierwiastka węgla (90% do nawet 98%) i wyższą wartość opałową od zwykłego węgla kopalnego a poza tym jest porowaty. Przy produkcji koksu oddzielony z niego gaz koksowniczy był i bywa używany jako gaz miejski do oświetlania ulic czy zasilania kuchenek i piecyków gazowych. Przy produkcji koksu i gazu koksowniczego powstaje też **smoła pogazowa**, z której mogą być wyodrębniane kolejne składniki. Jednym z nich jest **kwaskarbolowy** - pioniersko zastosowany w 2-giej połowie XIX wieku przez Josepha Listera do dezynfekcji i ograniczenia powszechnych zakażeń pooperacyjnych (piszę o tym w innym rozdziale). Jego działanie wynika z zawartego w nim **fenolu** - zwalczającego bakterie ale toksycznego i działającego niszcząco na błony śluzowe oraz drogi oddechowe.

Podczas II wojny światowej więźniów niektórych niemieckich obozów koncentracyjnych (np. Auschwitz-Birkenau, Buchenwald i Dachau) zabijano przez wstrzyknięcie fenolu do serca. Tak zginął między innymi ojciec Maksymilian Kolbe.

Z drugiej strony **fenol jest cennym półproduktem** do produkcji żywic fenolowo-formaldehydowych (np. bakelitu), leków (np. kwasu acetylosalicylowego), detergentów, herbicydów, fungicydów i barwników.

Węgiel to ostatnio (2022-2023) gorący temat. Z jednej strony wyklinany bo CO₂ a z drugiej ciągle potrzebny nie tylko dla ok. 3 milionów gospodarstw palących nim w piecach ale i dla przemysłu oraz większości pozostałych mieszkańców korzystających z elektrociepłowni - też w większości opalanych węglem. Dodatkowo najpierw Pandemia Covid19 ze swoimi "lockdownami" czyli zamykaniem zakładów zmniejszyła zapotrzebowanie na węgiel a potem nastąpił skok zapotrzebowania i cen gdy przemysł wznowił pracę. Z wydobycia krajowego mamy podobno około połowę zapotrzebowania a drugie tyle musimy kupować z importu.

I tu znów problem bo kupowaliśmy z Rosji a od jej agresji na Ukrainę nie wypada i na gwałt trzeba było gdzieś przez oceany sprowadzać. Nagle węgiel więc zrobił się drogi no ale rząd był przedwyborami więc kompensował wyżki różnymi sposobami. Kolejna sprawa to różne sortymenty i jakość. Podobno nasze kopalnie głównie produkują miął nie nadający się do pieców domowych a jedynie dla elektrociepłowni. Gdzie indziej znów piszą, że to co sprowadziliśmy ma marną jakość - no może nawet czasem jak pomalowane na czarno kamienie.

Ciekaw jestem ile w tym wszystkim nieudolności bałaganu, braku przewidywania czy nawet korupcji a ile realnych problemów i czy nierentowność oraz zamykanie kopalń albo dość nieśmiały rozwój wydobycia ze złóż lubelskich są rzeczywiście uzasadnione?

Polska najwięcej węgla - czyli ok.195 mln. ton/rok - wydobywała w latach 1978 - 1988 a potem wydobycie stopniowo spadając osiągnęło w roku 2017 około 1/3 z tej ilości [R.Zasuń, B.Derski: *Wiek energetyków*]. Mimo tego Polska wciąż najwięcej z krajów europejskich wydobywa węgiel bo inne kraje zmniejszyły wydobycie niemal do zera (oprócz kilku mln ton jeszcze wydobywanych w Czechach).

Na początku XXI wieku liczącymi się producentami węgla była poza Polską jeszcze Wielka Brytania i Niemcy chociaż każde z tych państw wydobywało najwyżej 1/3 tego co Polska. W roku 2019 Polska ma wydobycie ponad 61 mln ton podczas gdy drugie w kolejności Czechy tylko ok. 2 mln ton a inne kraje europejskie jeszcze mniej lub zero.

Współcześnie w XXI wieku większość dzieci mieszkających w blokach nigdy nie widziało węgla, podobnie jak nie widziało nigdy krowy i "wie", że mleko powstaje w fabryce. Ja jednak pamiętam rozpalenie w piecu najpierw papierem i drzazgami drzewa a potem wkładanie kawałków węgla i regulowanie ciągu powietrza przez przemykanie lub uchylanie drzwiczek popielnika. Gdy węgiel już się palił trzeba było zmniejszyć "cug" a gdy tylko już żarzył - całkiem szczelnie zamknąć drzwiczki aby ciepła nie wywiewało oraz odpowiednio regulować zasuwę kominową aby nie powstał tlenek węgla czyli "czad". To była procedura wymagająca nieco wprawy i cierpliwości i chyba jednak już niezbyt precyzyjnie ją pamiętam.

Pamiętam też czasy w których mówiło się, że "Polska węglem stoi" i że "węgiel to czarne złoto" a "Barbórka" - święto górników, obchodzona w bezbożnym państwie w dniu świętej Barbary - była uhonorowana zawsze obecnością ważnych urzędników państwowych. Pamiętam może też dlatego, że w sumie około 8 lat mieszkałem w miastach kopalń: **Wałbrzychu** oraz dwukrotnie w **Katowicach**. Tak więc pobyty w miastach ukraszonych kopalniami podobnie jak późniejsze studia i praca na AGH wiążą mnie nieco z tematyką węgla.

2.3.2. Pierwszy pobyt w Katowicach 1945-1947

Urodziłem się wprawdzie w Małopolsce w roku 1944 w miasteczku Wojnicz ale wkrótce potem, gdy na początku roku 1945 do Polski wkraczała Armia Czerwona - z jednej strony wyganiając Niemców a z drugiej grabiąc i zaprowadzając komunistyczne "porządki" - rodzice wraz ze mną przenieśli się do **Katowic**. Powody były co najmniej dwa. Po pierwsze tam przeniosła się po wojnie rodzina Mamy a po drugie Ojciec skorzystał z pewnej propozycji biznesowej o której pisze w swych wspomnieniach [3]:

"Tuż przed nadsięgnięciem wojsk sowieckich (do Wojnicza i Wielkiej Wsi), część niektórych poprzednich uciekinierów i osób zamieszkałych na terenach zajętych przez Niemców zaczęła przemieszczać się na zachód. Wśród nich przybyli do dworu Wielkiej Wsi pracownicy dworscy hrabiego Zamoyskiego z Włodawy, w tym kucharz dworu. Zwrócił się on do mnie z propozycją wspólnego założenia restauracji w Katowicach, licząc na dużą ilość wolnych lokali po Niemcach. Stwierdził, że dysponuje znaczną kwotą pieniędzy, a ja – jak powiedział – wykazuję wielką inicjatywę w działaniu. Propozycja była zachęcająca, więc się zgodziłem.

. . . otrzymałem pozwolenie na uruchomienie działalności w lokalu przy ulicy Warszawskiej, róg Granicznej. Lokal ten był pusty, lecz wymagał remontu. Podjęliśmy prace remontowe, które w krótkim czasie przywróciły świetność tym pomieszczeniom, po czym przystąpiliśmy do urządzania wnętrza i otwarcia baru, który mógł jednorazowo pomieścić 40 osób. Bar otrzymał nazwę „Lublinianka” ponieważ mój współwłaściciel pan Filipczuk pochodził z lubelskiego.

Bar cieszył się bardzo dużym powodzeniem, ponieważ był jedynym w tym rejonie miasta, a ponadto ceny były uczciwie kalkulowane, a jakość potraw była bardzo dobra. Pobliskie zakłady pracy zabiegały o wydawanie obiadów dla swoich pracowników. To wszystko wpływało na to, że lokal bardzo dobrze prosperował."

Niestety los czy inne przeciwności nigdy nie pozwoliły memu Ojcu zrobić biznesu na czymkolwiek, więc trwało to tylko ok. półtora roku. Dalej więc Ojciec pisze:

"Po półtorarocznej, korzystnej działalności naszego lokalu, pewnego dnia przyszedł pan i spytał o właściciela lokalu – kelner wskazał stolik, przy którym siedziałem. Przybysz pokazał legitymację Urzędu Bezpieczeństwa i powiedział:

- My od dawna obserwujemy ten lokal i stwierdziliśmy, że przychodzi tu wiele osób, które prowadzą podejrzaną działalność handlową. Jesteśmy gotowi pozostawić ten lokal jako prywatny, pod warunkiem, że będzie pan z nami współpracował i składał informacje o interesujących nas osobach.*

Odpowiedziałem mu, że donosicielem nie będę. On na to:

- Po co takie brzydkie słowo, chodzi tylko o współpracę. Proszę tą propozycję przemyśleć i jak się pan zdecyduje, proszę zadzwonić pod numer, który panu zostawiam i prosić Piotrusia."*

No i w tym momencie - nie chcąc zostać donosicielem i współpracownikiem UB - Ojciec zakończył swoją działalność współwłaściciela restauracji, rozliczył się ze współnikiem i postanowił wrócić do przedwojennego zawodu czyli pracy w banku.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Z pierwszego pobytu w Katowicach (1945-1947) niewiele pamiętam, chyba tylko to, że kochany Dziadek Bronisław Gądek nosił mnie na rękach i sadzał na swym karku a babci Anieli nabiłem kiedyś guza rzucając w nią drewnianym królikiem.

Zarówno pierwszy jak i drugi raz w Katowicach mieszkaliśmy w tym samym dużym wielorodzinnym mieszkaniu na pierwszym piętrze domu przy ul. Gen. Zajączka 6 (Rys. 62). Niedawno odkryłem jego pochodzenie. Otóż jest to modernistyczna willa zaprojektowana przez architekta Kazimierza Sołtykowskiego zwana willą inżyniera W. Zagrodzkiego od pierwszego jej właściciela. W roku 2017 obchodzono w Katowicach dla tej oraz sąsiadujących willi święto 90-lecia unikalnej modernistycznej dzielnicy willowej. Był wernisaż i wystawa plenerowa.



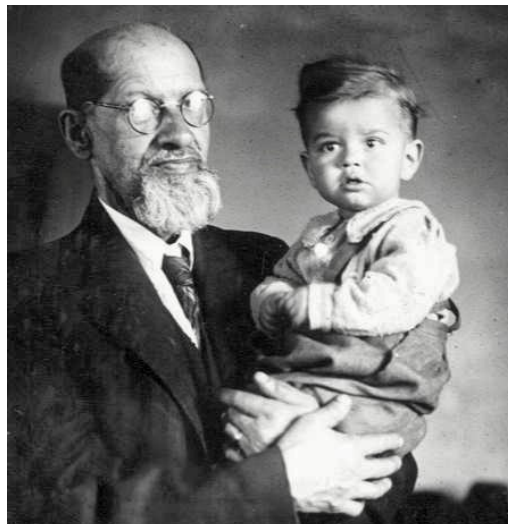
Rys. 24. Prababcia z córkami: Anielą, Wacławą i Janiną



Rys. 25. Janina i Jan Markowski z córką Ewą



Rys. 26. Ja z Mamą



Rys. 27. Ja z Dziadziem Bronisławem



Rys. 28. Ja z Tatą

Dlaczego rodzina mojej mamy (Rys. 24 do Rys. 28) - przed wojną rozproszona od Wielkopolski poprzez Opoczyńskie i Małopolskę aż po Stanisławów na Kresach - zebrała się po wojnie w tym mieszkaniu? Najprawdopodobniej albo było to mieszkanie państwa Jana i Janiny Markowskich albo Jan Markowski uzyskał je dla tak licznej rodziny - będąc wówczas chyba jedyną wpływową osobą w rodzinie. Janina była siostrą mojej babci a Jan Markowski przedwojennym prokuratorem apelacyjnym a po wojnie w PRL także prokuratorem, tym razem Sądu Najwyższego i przewodniczącym Okręgowej Komisji Badania Zbrodni Niemieckich w Katowicach.

Mieszkanie miało 7 pokoi z kuchnią, łazienką i wielkim halle - było na tyle duże, że mogło pomieścić rodzinę, która po wojnie nie bardzo się miała gdzie podziać. Tak więc o ile pamiętam przez pewien czas, oprócz nas i moich dziadków (Anieli i Bronisława Gądków) mieszkali tam także: prababcia Seweryna Pappius (ur.1862 - która jednak zmarła 2 czerwca 1946) oraz dwie siostry babci Anieli: Janina Markowska z mężem i córką Ewą oraz Wacława Rudzka z córką Renatą.

Na parterze tego domu było zaś przedszkole a na drugim piętrze mieszkały ważne osobistości: najpierw generał Jerzy Ziętek - przez pewien czas Wojewoda Śląski - a potem dyrygent Karol Stryja. Obecnie (r. 2023) cały budynek zajmuje Miejskie Przedszkole nr 5. Oto jego strona internetowa: [<https://www.mp5katowice.pl/>].

Kwaterunek

Tutaj może potrzebne uzupełnienie. Otóż w tych czasach (1945-1956) nie wolno było sprzedawać czy dowolnie wynajmować mieszkań. W wyniku wojny Polska utraciła ok. 2 miliony mieszkań. Dodatkowo nastąpiły migracje - wysiedlanie Niemców z ziem przez nich utraconych a przydzielonych przez zwycięskie mocarstwa Polsce a z drugiej strony przybywanie Polaków ze wschodu z ziem odebranych Polsce przez ZSRR.

W celu zapewnienia każdemu jakiegoś lokum i zapobieżeniu spekulacjom lokalami, wydano w grudniu 1945 dekret o „publicznej gospodarce lokalami”, który praktycznie upaństwowił mieszkania, pozbawiając możliwości dysponowania nimi przez właścicieli. Aby móc się gdzieś wprowadzić trzeba było dostać **przydział z Wydziału Kwaterunkowego** odpowiedniej Rady Narodowej (miejskiej lub gminnej). Każde mieszkanie natomiast powinno mieć odpowiednio dużą liczbę zameldowanych lokatorów. Przydzielenie komuś pokoju w mieszkaniu pana X nie wymagało zgody właściciela i nie pytano go o zgodę. Co więcej decyzja administracyjna o przydziale lokalu mieszkalnego była ważniejsza, niż zawarta już umowa najmu zawarta z właścicielem tego lokalu. Dlatego właściciel większego mieszkania starał się wcześniej już "zagaścić" mieszkanie i załatwić przydział dla kogoś rodziny czy przyjaciół żeby nie przydzielono mu kogoś uciążliwego. Przeważnie miało wypadać dwie osoby na pokój, chyba, że ktoś miał uzasadnienie, że potrzebuje pokoju dla siebie ze względu na rodzaj pracy czy stan zdrowia. Pomimo braku komputerów i centralnego rejestru a nawet numerów PESEL, niemożliwe było otrzymanie na przykład dwu mieszkań w różnych miastach, gdyż w książeczkowym dowodzie osobistym każdego obywatela notowano aktualne miejsce zameldowania i wymeldowania z poprzednich miejsc.

Dopiero po roku 1956 zrezygnowano z takiego przymusowego dokwaterowywania.

W mieszkaniu przy ul. Gen. Zajączka 6 skrupulatnie sprawdzano czy jest odpowiednie zagęszczenie lokatorów i po którejś z kolejnych śmierci domowników: prababci (1946.06.02), dziadka Bronisława Gądka (1947 lub 1948) a potem Jana Markowskiego (1951.8.9) i Janiny Markowskiej (1954.2.9) jeden z dużych pokoi przydzielono kierownicze apteki, pani Niziołkiewicz, (która niestety popadała w coraz większy alkoholizm) a kolejne 2 pokoje przydzielono pani Mieszkowskiej i jej dwu córkom. Z kolei z biegiem lat córki siostr mojej babci - Ewa Markowska i Renata Rudzka - wyszły za mąż i ich mężowie - Andrzej Szczypiorski i Zdzisław Zwoźniak - też przez pewien czas mieszkali w tym mieszkaniu.

Katowickie kopalnie i huta

Co się wówczas działo z katowickimi kopalniami które przejęte od Niemców w roku 1918 po odzyskaniu przez Polskę niepodległości były w okresie międzywojennym już polskimi? Tu sięgnąłem do ciekawej publikacji Jerzego Jarosa Historia Górnictwa Węglowego w Polsce Ludowej (1945-1970) [43]:

Otóż gdy w styczniu 1945 r. Armia Czerwona wraz z Ludowym Wojskiem Polskim ("ludowym" bo w PRL wszystko musiało być "ludowe" lub "socjalistyczne"), wypierała okupantów niemieckich, wówczas, w ślad za wojskami, podążyły gospodarcze grupy operacyjne organizowane przez Rząd Tymczasowy w Lublinie.

Z drugiej strony na miejscu robotnicy miarę zbliżania się frontu organizowali konspiracyjne rady zakładowe, nie dopuszczając do zniszczenia zakładów pracy przez wycofujące się oddziały niemieckie. Robotnicy niejednokrotnie przebywali po kilkanaście lub nawet po kilkadziesiąt godzin bez przerwy pod ziemią, utrzymując w ruchu pompy, naprawiali pod obstrzałem artyleryjskim uszkodzone przewody elektryczne, unieszkodliwiali z narażeniem życia założone przez okupantów ładunki materiałów wybuchowych. Według niepełnych danych w 3 okręgach Zagłębia Górnos Śląskiego (górnos Śląskim, dąbrowskim i krakowskim) należących w okresie międzywojennym do Polski, wzięło udział w zabezpieczeniu kopalń około 2200 osób. Dzięki ich wysiłkom oraz manewrowi Armii Czerwonej, która okrążyła rejon zagłębia, zmuszając Niemców do wycofania się bez większych walk, kopalnie nie doznały poważniejszych uszkodzeń podczas działań wojennych. Tak więc już okresie 1945-48 następowało szybkie przywracanie i wzrost produkcji by później wzrastać wolniej lecz stabilniej.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Za czasów mojego pierwszego pobytu w Katowicach (1945-47) istniały takie kopalnie jak Gottwald (dawniej Eminencja), Kleofas, Wieczorek (dawniej Giesche), Harcerska (potem zmieniła nazwę na Wesoła), Staszic, Murcki, Wujek, oraz kopalnia Katowice (dawniej Ferdynand).

Trzeba podkreślić, że każda z tych kopalń miała wiele szybów wydobywczych i ich lokalizacja się zazębiała, a "kopalnia" to struktura organizacyjna do której mogły różne szyby przynależeć i stąd częste połączenia dwu lub więcej kopalń w jedną lub odwrotnie - dzielenie się. Na przykład kopalnia Wieczorek miała 8 szybów. Także poszczególne pokłady węgla się zmieniały - niektóre wyeksploatowane zamykano razem z prowadzącymi do nich szybami inne powstawały.

Wydobycie węgla w Polsce zwiększało się aż do roku 1978 w którym przekroczyło 200 mln ton.

2.3.3. Od kiedy górnośląskie miasta należą do Polski?

Kto był na Górnym Śląsku, a szczególnie w Katowicach, ten wie że bardzo blisko Katowic położone są takie miasta jak: Sosnowiec, Mysłowice, Chorzów, Bytom, Ruda Śląska, a odrobinę dalej: Zabrze, Gliwice, Dąbrowa Górnicza, Będzin, Piekary Śląskie i in. Miasta te stanowią właściwie jeden wielki organizm zwany *konurbacją* czyli taką *aglomeracją* w której kilka miast ma podobną wielkość i znaczenie.

Czy historia tych bliskich sobie miast jest taka sama? Otóż nie.

Jak powinniśmy wiedzieć, przed rokiem 1918 - kończącym I Wojnę Światową - niepodległa Polska nie istniała gdyż od dawna była rozebrana między Rosję, Prusy i Austrię. W roku 1918 Prusy i Cesarstwo Austro-Węgier przegrały wojnę i to ostatnie rozpadło się na szereg państw, a przeorana rewolucją Rosja stała się Związkiem Radzieckim (ZSRR). Odzyskująca niepodległość Polska zabiegała wówczas - politycznie a często i na placu boju - o korzystne granice.

Traktat Wersalski - ustalający nowe porządki po wojnie - przewidywał przeprowadzenie **plebiscytu** czyli opowiedzenia się każdego mieszkańca Górnego Śląska czy chce by jego miejscowość należała do Niemiec czy do Polski. Chodziło jednak o znacznie więcej a mianowicie komu dostanie się jaka część górnośląskich złóż węgla i innych surowców oraz kopalń, hut i zakładów przemysłowych zwanych ogólnie Górnośląskim Okręgiem Przemysłowym (GOP). W tym celu zwycięskie państwa: Francja, Wielka Brytania i Włochy powołały Komisję Międzysojuszniczą.

Problem ten rozstrzygał się w latach 1919-1921, a istotne rolę w nim odegrał nie tylko plebiscyt ale też wywołane przez polskich patriotów **trzy powstania śląskie**. Pierwsze dwa powstania - w sierpniu 1919 oraz w sierpniu 1920 - pod wodzą Alfonsa Zgrzebnioka polskiego nauczyciela i działacza samorządowego, były zbrojnym protestem przeciw niemieckiemu terrorowi. Niestety Polska nie mogła im pomóc gdyż zmagala się z poważną agresją ZSRR od wschodu tak, że w 1920 wojska rosyjskie były już pod Warszawą i na szczęście w słynnej Bitwie Warszawskiej udało się ich skutecznie wyprzeć.

Drugie powstanie objęło swym zasięgiem cały obszar okręgu przemysłowego oraz część powiatu rybnickiego. Komisja Międzysojusznicza zażądała wstrzymania walk, lecz Zgrzebniokowi udało się uzyskać dostęp Polaków do tymczasowej administracji, likwidację zniechęconej przez Polaków niemieckiej policji Sipo oraz udział w nowych organach bezpieczeństwa. W ten sposób cele powstania zostały osiągnięte, zaś Polacy uzyskali znacznie lepsze warunki do kampanii przed plebiscytem.

W dniu 20 marca 1921 odbył się na Górnym Śląsku plebiscyt. Mogły w nim głosować osoby, które dnia 1 stycznia 1921 r. miały ukończony 20 rok życia i:

- [1] urodziły się i mieszkają na obszarze plebiscytowym,
- [2] urodziły się na obszarze plebiscytowym, ale wyemigrowały,
- [3] nie pochodzą z obszaru plebiscytowego, ale osiedliły się tam przed dniem 1 stycznia 1904 r.
- [4] przed rokiem 1920 zostały przez władze niemieckie wysiedlone z obszaru plebiscytowego.

Plebiscyt nadzorowała wspomniana Komisja Międzysojusznicza. Brytyjczycy i Włosi wyraźnie dbali w Komisji o interesy niemieckie, w odróżnieniu od Francuzów, którzy faworyzowali stronę polską. Na wniosek Polski umożliwiono głosowanie Górnoślązacom, którzy wyemigrowali do Niemiec ale niestety okazało się to bardzo niekorzystne dla Polski gdyż znaczna ich większość głosowała za Niemcami. Ostatecznie ok. 40% było za Polską (szczególnie na wsiach) a ok. 60% za Niemcami (szczególnie w miastach).

Po tak niekorzystnym wyniku wybuchło trzecie powstanie śląskie (maj - lipiec 1921) pod dowództwem Wojciecha Korfatego, polskiego patrioty i Komisarza Plebiscytowego a zarazem posła Reichstagu.

5 lipca 1921 zawarto rozejm. Prawdopodobnie dzięki powstaniom i chęci uniknięcia dalszych walk Międzysojusznicza Komisja Rządząca i Plebiscytowa na Górnym Śląsku 12 października 1921 podjęła uchwałę o korzystniejszym dla Polski podziale. Polsce dostała się wprawdzie tylko jedna trzecia obszaru spornego ale za to otrzymała 50% hut i 76% kopalń węgla.

20 października 1921 r. aliancka Konferencja Ambasadorów zatwierdziła ten podział. 17 czerwca 1922 r. oddziały polskie i niemieckie zaczęły wkraczać na przyznane sobie obszary. Dwa dni później na katowickim rynku odbyło się pożegnanie sił alianckich kontrolujących Górny Śląsk.

20 czerwca Wojsko Polskie rozpoczęło zajmowanie Górnego Śląska. Polskie oddziały powitały na moście w Szopienicach tłumy ludzi, wśród nich wojewoda śląski Józef Rymer oraz Wojciech Korfanty. 16 lipca odbyła się w Katowicach uroczystość zjednoczenia Górnego Śląska z Polską. Podpisano wówczas Akt Objęcia Górnego Śląska. Ziemie te stały się najważniejszym regionem przemysłowym II RP.

Wróćmy do pytania o miasta. Otóż jak widać na mapce na Rys. 29 w okresie międzywojennym (1918 - 1939) z wymienionych miast górnośląskich **Bytom (Beuthen), Zabrze (Hindenburg) i Gliwice (Gleiwitz)** - łącznie zwane wtedy trójmiastem - **pozostały niemieckie** a reszta, w tym: Katowice, Sosnowiec, Mysłowice, Chorzów, Ruda Śląska, Dąbrowa Górnicza, Piekary Śląskie, były już polskie.



Rys. 29. Obszar Górnego Śląska włączony do Polski w r. 1922

Źródło: <https://dzieje.pl/aktualnosci/powrot-gornego-slaska-do-polski-100-rocznica>

2.3.4. Pobył w Wałbrzychu 1947-1949

Po zakończeniu kariery restauratora Ojciec namawiany przez rodzinę i znajomych postanowił wrócić do pracy w Banku Gospodarstwa Krajowego, w którym pracował przed wojną. Okazało się, że jego dokumenty personalne są w Centrali banku co było dobrą wiadomością ale był pewien kłopot.

W międzywojennej Rzeczypospolitej (1918-1939), panował zwyczaj, że przyjmowany nowy pracownik, oprócz odpowiednich dyplomów ukończenia szkół powinien mieć tak zwane referencje - na przykład od innych osób na stanowiskach lub znanych organizacji - potwierdzające, że nie jest osobą "znikąd". Potwierdza to choćby scena z wznawianej ostatnio, kilkuodcinkowej ekranizacji powieści Arnolda Mostowicza "Doktor Murek", w której bohater grany przez Jerzego Zelnika - doktor prawa - już prawie jest przyjęty na kierownicze stanowisko i nagle pada pytanie o referencje "kto pana poleca?".

Wśród dokumentów Ojca w centrali były referencje uzyskane dzięki rodzinnym koneksjom od takich przedwojennych dygnitarzy jak wojewoda, prezydent miasta Poznania oraz szef żandarmerii wojskowej. Jednak teraz - w komunistycznej Polsce - mogły one zaszkodzić, więc znajomi Ojca z Centrali usunęły je.

Ostatecznie w Banku Inwestycyjnym chętnie przyjęto doświadczonego już pracownika szczególnie, że organizowano nowe oddziały na **Ziemiach Odzyskanych** i potrzebowano pracownika w Wałbrzychu.

Ziemie Odzyskane - co to takiego

Po II Wojnie Światowej Polska radykalnie zmieniła granice geograficznie przesuwając się na zachód ale zarazem wchodząc w sferę wpływu komunistycznej Rosji czyli ZSRR.

Stało się to na podstawie uzgodnień przywódców trzech mocarstw: ZSRR, USA i Wielkiej Brytanii poczynionych na konferencjach w Teheranie (1943), Jałcie (w lutym 1945) oraz Poczdamie (17 lipca - 2 sierpnia 1945).

Chodziło o wspólne pokonanie Niemiec oraz ich ukaranie i osłabienie, no i przy okazji zyskanie czegoś dla siebie. Cóż, szkoda, że Polacy nie mogli decydować o własnym losie a Winston Churchill łatwo zgodził się na żądania Józefa Stalina przy mało energicznej postawie schorowanego Franklina Roosevelta. Tak więc najwięksi: USA i Rosja (ZSRR) podzielili Europę na sfery wpływu.

Z grubsza biorąc Polska utraciła następujące województwa wschodnie: lwowskie, stanisławowskie, tarnopolskie, wołyńskie, poleskie, nowogrodzkie i wileńskie a zyskała: pozostałą część Górnego Śląska (z Bytomiem, Gliwicami i Zabrzem), Opolszczyznę, Dolny Śląsk (z Wrocławiem, Wałbrzychem i Jelenią Górą), Ziemię Lubuską (z Zieloną Górą), Pomorze Zachodnie (ze Szczecinem i Koszalinem) oraz Warmię i Mazury. Nazywano to "Ziemiemi Odzyskanymi" bo kilkaset lat wcześniej za Piastów obszar Polski miał w przybliżeniu podobny kształt.

Korzystne było między innymi uzyskanie szerokiego dostępu do Morza Bałtyckiego bo w okresie międzywojennym Gdańsk jako Wolne Miasto był bardziej pod wpływem niemieckim niż polskim a jedynym istotnym polskim portem stała się wtedy Gdynia - wybudowana od podstaw. Kolejnym plusem było uzyskanie reszty Górnego Śląska oraz okręgu przemysłowego na Dolnym Śląsku chociaż niestety bardzo zniszczonego działaniami wojennymi a częściowo zdewastowanego też, przez wywożenie co cenniejszych rzeczy do ZSRR oraz szabrownictwo. Ważna była też Odra jako rzeka w dużej części żeglowna (wraz z kanałem gliwickim) i z portem Szczecin.

Zmiana granic Polski (Rys. 30) wiązała się z przemieszczaniem ludności. Niemcy uciekali lub byli wysiedlani z Ziemi Odzyskanych - pozostawiając domy i umeblowane mieszkania - a na ich miejsce przyjeżdżali Polacy z ziem zagarniętych przez ZSRR.

Niemcy, które drugi raz w ostatnim półwieczu wywołały wojny światowe, zostały po zakończeniu wojny w roku 1945 podzielone na 4 strefy: brytyjską, amerykańską, francuską i rosyjską.

Po zdobyciu Berlina w maju 1945 roku, na strefy podzielono także stolicę Niemiec. Jednak wobec zagrożenia ze strony ZSRR zachodni alianci już we wrześniu 1949 roku scalili swoje strefy tworząc Republikę Federalną Niemiec a w odpowiedzi na to ZSRR ze swojej strefy utworzył Niemiecką Republikę Demokratyczną. Przez długi czas (1949-1989) były więc dwa państwa niemieckie, które zaczęto zbroić - z jednej strony w ramach NATO a z drugiej w ramach Układu Warszawskiego.

Berlin podzielono przejściami granicznymi na część wschodnią i zachodnią. Przejście z jednej strefy do drugiej było początkowo dość proste w związku z tym oblicza się, że w latach 1947-1961 z Berlina Wschodniego do Zachodniego uciekło ok. 2,7 mln ludzi. W 1961 roku zamknięto granicę w Berlinie, a następnie wybudowano mur przez środek miasta. Mur berliński stał się symbolem oddzielenia krajów

obozu komunistycznego od reszty świata. Po obaleniu rządów partii komunistycznej w Niemczech, 9 listopada 1989 roku mieszkańcy Berlina rozbili mur.



Rys. 30. Zmiana granic Polski po II Wojnie Światowej. [Źr. Wikipedia, radek.s CC BY-SA 3.0]

Wyborowi Wałbrzycha - jako nowego miejsca osiedlenia naszej rodziny - pewnie dodatkowo sprzyjało to, że od niedawna (od 2.09.1946 r.) mieszkał tam już stryjek mojej Mamy czyli brat mojego dziadka - ksiądz dr Władysław Gądek, pełniący funkcję proboszcza parafii kościoła w dzielnicy Piaskowa Góra.

Tak więc w roku 1947 najpierw do Wałbrzycha przeniósł się Ojciec i do czasu otrzymania mieszkania mieszkał przez kilka miesięcy w pokoju gościnnym. Gdy otrzymał poniemieckie umeblowane mieszkanie przy ulicy Ogińskiego 12 wówczas ja i Mama także się tam przenieśliśmy.

Prawdę mówiąc nie pamiętam tego mieszkania a jedynie meble z niego nie dały się zapomnieć gdyż później przeprowadzały się z nami do Kielc a następnie do Krosna nad Wisłokiem i w końcu do Krakowa. Każda przeprowadzka źle wpływała na ich kondycję. W *gabinecie* był komplet mebli ciemno brązowych, złożony z rozsuwanego stołu, sześciu krzesel, biurka, oszklonej szafy (witryny) bibliotecznej oraz oszklonej *serwantki* przeznaczonej na porcelanowe i szklane naczynia. Niestety blat stołu przy którejś deszczowej przeprowadzce uległ wypaczeniu i od tego czasu był wypukły a ozdobne szczyty krzesel nieco się połamały i od tego czasu trzeba je było często kleić. Najszybciej zaś uległ dewastacji duży drewniany kandelabr mający żarówki imitujące świece.

W drugim pokoju (dziecinny czy damskim) trzydrzwiowa szafa miała kolor biały i lustro a pamiętam też białą toaletkę z lustrem, która gdzieś pozostała. Było też pianino, które przeżyło którąś z przeprowadzek lecz w końcu zostało sprzedane.

Lepiej pamiętam wizyty w parafii księdza Władysława Gądka i smaczne obiady gotowane przez jego gospodynię panią Józję, która często nosiła - podobnie jak większość kobiet na Śląsku - chustkę zasłaniającą włosy i charakterystycznie zawiązaną nad czołem.

Moją pamięć wspomagało zachowane zdjęcie księdza Gądka i mnie jako 5-latka z Mamą i panią Józją, jak siedzimy na schodkach przed wejściem do parafii (Rys. 34).

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń



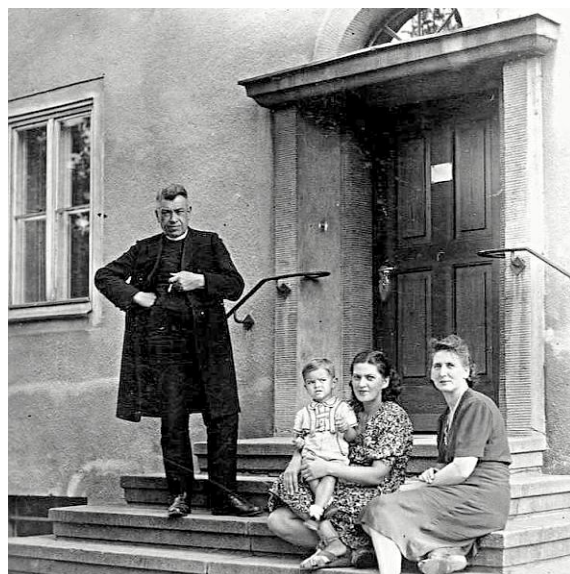
Rys. 31. Urodziła się Elżbieta



Rys. 32. Mama z Elżbietką i mną w Wałbrzychu



Rys. 33. A tu z babcią Heleną z Poznania



Rys. 34. Na plebanii u księdza Wł. Gądką i Józii



Rys. 35. Dom przy ul. Ogińskiego 12



Rys. 36. Parafia i kościół przy ul. Prymasa Wyszyńskiego 18

Nie pamiętałem adresu parafii ale od czego mamy Internet? Wpisałem imię i nazwisko księdza i znalazłem informacje o nim na stronach parafii kościoła pod wezwaniem Niepokalanego Poczęcia Najświętszej Marii Panny, przy ul. Prymasa Wyszyńskiego 18.

W Google Street View można zaś było zobaczyć niedawny widok tej parafii i kościoła (zdjęcie z 2008) oraz bramę parafii ze schodkami - dokładnie tak samo wyglądającą jak w roku 1949 (Rys. 36).

Ksiądz Władysław Gądek (urodzony w r.1884) studiował przed Wojną we Lwowie i Rzymie uzyskując tytuł doktora teologii a następnie pracował jako wikariusz i katecheta w Stanisławowie i kilku pobliskich miastach. W okresie okupacji prowadził w Wojniczu tajne nauczanie wraz bratem Bronisławem (moim dziadkiem) i jego córką Wandą (moją ciotką). W rodzinnych albumach pozostało sporo zdjęć z jego wędrówek wraz z rodziną po polskich górach a także z jego podróży po krajach śródziemnomorskich i Bliskiego Wschodu.

W Wałbrzychu urodziła się moja kochana siostra Elżbieta (Rys. 31), (Rys. 32), a ponieważ Ojciec pod koniec pobytu wyjechał na roczny kurs pod Warszawę więc do pomocy przyjechała z Poznania jego mama Helena czyli moja druga babcia (Rys. 33).

Pamiętam, że mieliśmy też przez pewien czas dochodzącą "pomoc domową" do sprzątanania i gotowania zwaną przez babcie "sługą". Babcia nie była z niej zadowolona i tak opisywała jej zachowanie: "jak przyszła to mówiła: *taka jestem głodna, że nic nie mogę robić*, a jak zjadła: *tak się najadłam, że nic nie mogę robić*". Babcia Helena była niezwykle oszczędna i czasem po ciemku siedziała, żeby nie zużywać prądu.

Z wałbrzyskich wspomnień zapamiętałem też, że parafia była dość daleko od miejsca naszego zamieszkania przy ul. Kleofasa Ogińskiego 12. Z ciekawości odszukałem ten nasz dom w Internecie i w Google Street View oglądałem jego aktualny widok - pokazany na (Rys. 35).

Wykorzystałem też aplikację Mapa Turystyczna aby przeprowadzić wirtualną wycieczkę górkami szlakami z parafii księdza Gądka do domu przy ul. Ogińskiego 12. Po zaznaczeniu na tej interaktywnej mapie początkowego i końcowego punktu, aplikacja zaplanowała najkrótszą trasę szlakami. Wyruszając z parafii trzeba przejść ulicą Wyszyńskiego obok kościoła do ul. Długosza i tam jest już czarny szlak prowadzący w dół Piaskowej Góry do doliny rzeki Pełcznicy.

Po przejściu przez rzekę kładką, czarny szlak prowadzi w górę (różnica poziomów ok. 130 m) dość stromym zalesionym zboczem na wzgórze Czarnota (526 m n.p.m) a następnie na drugą górę o nazwie Ptasia Kopa (590m n.p.m.), której szczyt aplikacja radzi ominąć przechodząc na szlak zielony i zejść do osiedla Kolonia Trzech Róż a stamtąd koło ogródków działkowych już blisko do celu. Taka droga to według aplikacji 5,3 km z sumą podejść 220 m, na co powinna wystarczyć godzina i 42 minuty. Wariant z wejściem na szczyt Ptasiej Kopy to 6,1 km (czas 1:57) i suma podejść 269 m.

2.3.5. Wałbrzych - miasto o wielu obliczach

Portal Wirtualny Sztetl tak pisze o historii Wałbrzycha:

"Od XIII w. stanowił część księstwa świdnickiego, następnie świdnicko-jaworskiego. Pod koniec XIV w. znalazł się w granicach Czech, następnie w XVI w. – państwa austriackiego, a od 1742 r. – w obrębie Prus. Po 1871 r. Wałbrzych został wraz z całym Prusami włączony do Rzeszy Niemieckiej. Przez kilkaset lat był miastem prywatnym, początkowo należącym do rodu Szoffów, następnie Czetryców i wreszcie Hochbergów. Dopiero w 1808 r. zniesiono zależność od właścicieli. Przez blisko trzysta lat, od XV do XVII w. Wałbrzych stanowił liczący się ośrodek przemysłu tkackiego. Następnie na pierwszy plan wysunęły się włókiennictwo i górnictwo węglowe. W 1747 r. w Wałbrzychu było już 7 kopalń węgla. Gwałtowny rozwój przemysłu przyniósł XIX i XX wiek. W Wałbrzychu powstawały i rozwijały się liczne fabryki z branży włókienniczej, ceramicznej, szklarskiej, metalowej, koksowej i górniczej. W 1818 r. w mieście powstała prawdopodobnie pierwsza w Europie mechaniczna przędzalnia lnu. Do dnia dzisiejszego istnieją założone wówczas fabryka lin i drutu oraz dwie fabryki porcelany.

Rozwojowi przemysłu towarzyszył rozwój infrastruktury. Już w 1853 r. wybudowano linię kolejową do Wrocławia, a kolejna – łącząca Wałbrzych z Kłodzkiem – powstała w 1880 roku. Na przełomie wieków Wałbrzych uzyskał elektryczność, gaz i wodociągi, powstała także sieć linii tramwajowych (1898). Stale rosła liczba mieszkańców, co powodowało konieczność rozbudowy dzielnic podmiejskich. W międzywojniu pozostał silnym ośrodkiem przemysłowym, wzbogacił się też o zakrojoną na skalę wielkomiejską dzielnicę Nowe Miasto. W 1939 r. posiadał ok. 65 tys. mieszkańców.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Przypuszczalnie naziści zamierzali tu ulokować rezydencję Hitlera (na zamku Książ) oraz centrum badań naukowych III Rzeszy."



Rys. 37. Zamek Książ [źr. Wikipedia]



Rys. 38. Komnata Maximiliana w Książu



Rys. 39. Archiwalny widok na Szczawno-Zdrój



Rys. 40. Szczawno - Dom Zdrojowy



Rys. 41. Pawilon spacerowy w Szczawnie Zdroju



Rys. 42. Wałbrzych - Centrum "Stara Kopalnia"

Dokładniej można o historii Wałbrzycha przeczytać na jego oficjalnej stronie internetowej: <https://um.walbrzych.pl/pl/page/historia>

Powrót do wspomnień skłonił mnie do zainteresowania się Wałbrzychem. Okazało się, że jest to miasto posiadające wiele interesujących obiektów, o bardzo ciekawej historii ale i współczesności. Spróbuję wyliczyć kilka:

- Wspaniały, umiejscowiony w granicach miasta, **Zamek Książ** (niem.: *Fürstenstein*) (Rys. 37) - trzeci co do wielkości w Polsce po Malborku i Wawelu, otoczony pięknym Książańskim Parkiem Krajobrazowym i powiązany z zajmującymi historiami swych właścicieli a szczególnie ostatniej pani na zamku Księżnej Daisy a także z tajemnicami "złotego pociągu" i schronów Hitlera.

Z Zamkiem Książ łączą się moje osobiste wspomnienia. Przebywałem w nim we wrześniu roku 1980 gdyż był miejscem *Pierwszej Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej - Nowoczesne Metody Projektowania* (23-25 września). Zapamiętałem obrady w wielkiej sali zamkowej w której na kominku (Rys. 38) trzaskały palące się kłody drzew, a także zapamiętałem szczególnie jedną

z uczestniczek gdyż była nią **Wanda Rutkiewicz** - słynna himalaistka ale tu na konferencji jedynie skromna pracowniczka naukowa Instytutu Maszyn Matematycznych, w którym pracowała. Pytałem ją po drodze z obrad jak trenuje czy może biega po schodach na 10 piętro ale odpowiedziała, że owszem często biega ale wcale nie po schodach a oprócz tego na siłowni ma też specjalistyczne treningi. W swoich archiwach mam niezbyt ostre zdjęcie które pstryknąłem Pani Wandzie w czasie obrad.

Przypomnę jeszcze, że rok 1980 to rok masowych strajków w Gdańsku i innych miastach, zakończonych zwycięstwem w dniu 30 sierpnia 1980, a mianowicie uznaniem legalności ogólnopolskiego Związku Zawodowego SOLIDARNOŚĆ. To oraz wcześniejszy wybór Polaka na papieża, to były kamyczki które uruchomiły lawinę przemian w Europie - rozpad ZSRR, zjednoczenie Niemiec i jeszcze wiele innych.

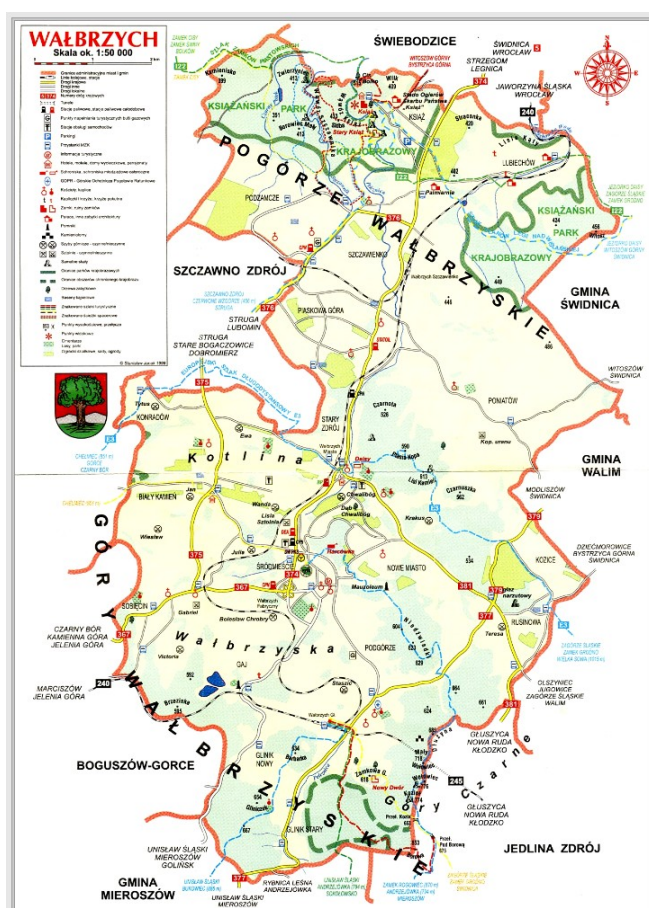
- Dzielnica Wałbrzycha **Stary Zdrój** (niem.: *Altwasser*) była od 1689 r. uzdrowiskiem ze źródłami mineralnymi i po krótkim czasie znanym w całej Europie. Był dom zdrojowy "Iwigród" - istniejący do dziś - oraz hala spacerowa oraz promenada nad rzeką Pełcznica i małym stawem, po którym można było popływać gondolami. Niestety intensywna eksploatacja pokładów węgla w kopalni "Chwalibóg" na początku XIX w. spowodowała całkowity zanik źródeł, uzdrowisko popadło w zapomnienie i obecnie niewiele po nim pozostało.
- Wałbrzych sąsiaduje natomiast obecnie z dwoma czynnymi uzdrowiskami - od północnego zachodu **Szczawno Zdrój** (Rys. 39, Rys. 40, Rys. 41) a od południowego wschodu **Jedlina Zdrój**. Ulice i osiedla miasta usytuowane są między szeregiem wzgórz w dolinach rzeki Pełcznicy i wpadających do niej potoków. Posiada szereg malowniczych szlaków turystycznych przez górki takie jak: Ptasia Kopa (590 m), Lisi Kamień (603 m), Niedźwiadki (629 m), Wołowiec (766 m) i in.
- Już w XIX wieku Wałbrzych miał elektrownię, sieć linii tramwajowych oraz gazownię i gazowe oświetlenie ulic. W latach 60 - tych rozpoczęto przebudowę miasta. Zniknęły tramwaje, a w ich miejsce pojawiły się trolejbusy, od 1973 r. zaś funkcjonują wyłącznie autobusy miejskie. W drugiej połowie XX wieku wybudowano duże osiedla mieszkaniowe w dzielnicach Rusinowa, Piaskowa Góra oraz Podzamcze.
- Wałbrzych posiadał do niedawna trzy fabryki porcelany. Niestety w roku 2023 ogłoszono, że ostatnia we Wałbrzychu fabryka porcelany Krzysztof, mająca blisko 200 lat, ostatecznie kończy swoją działalność z powodu wzrostu cen gazu po napaści Rosji na Ukrainę. Dodatkowo w lutym 2024 Sąd Rejonowy w Wałbrzychu ogłosił upadłość Zakładów Porcelany Stołowej „Karolina” w Jaworzynie Śląskiej. To ostatnia fabryka porcelany na Dolnym Śląsku – regionie, w którym niegdyś prężnie działała ta branża. Turyści mogą zwiedzać teraz tylko wałbrzyskie muzeum porcelany.
- Wałbrzych miał też huty szkła specjalizujące się w różnych jego rodzajach. Jeszcze w roku 1980 i później w Hucie Szkła Walcowanego przy ul. Wrocławskiej w Wałbrzychu (zwanej potocznie "Lustrzanką") produkowano szkło walcowane - ornamentowe, marblitowe, witriolit i szkło formowane - budowlane, pustaki, luksfery, witrionozajkę, a także szkło gospodarcze, na przykład słoiki, szyby do lodówek i mebli oraz szyby używane na statkach. Niestety w lipcu roku 1991 zadłużenie zakładu spowodowało odcięcie dopływu gazu i wygaszenie ostatniego pieca w hucie. Wojewoda wałbrzyski zarządził likwidację huty. Pozostałości jej hal ostatecznie rozebrano w roku 2013.
- W Wałbrzychu w czasach naszego pobytu (1947-1949) były czynne 4 kopalnie posiadające łącznie 26 szybów. Była również w Wałbrzychu kopalnia uranu. Dolnośląski węgiel był bardzo dobrej jakości, jednak warunki wydobywania były trudne i niebezpieczne m.in. ze względu na wyrzuty metanu i dwutlenku węgla, a stosowane zabezpieczenia zwiększały koszty. Przez wiele lat eksploatację węgla dotowano, jednak gdy w roku 1989 Polska przeszła transformację systemową, okazało się, że likwidacja Zagłębia Dolnośląskiego jest nieunikniona. Tak więc nierentowność kopalń spowodowała w latach 90-tych ograniczanie wydobywania i do roku 1999 nie było już w Wałbrzychu ani jednej czynnej kopalni. Obecnie są pozostałości starych kopalń a na terenie jednej z nich - kopalni Julia - urządzono Centrum Nauki i Sztuki "Stara Kopalnia" (Rys. 42), gdzie w odrestaurowanych, zabytkowych budynkach jest muzeum górnictwa oraz odbywają wystawy i imprezy kulturalne.
- Ponieważ w 1990 r. w kopalniach pracowało 13 000 osób więc ich likwidacja wywołała bezrobocie które w 1991 r. przekroczyło w Wałbrzychu 30%. Potem sytuacja uległa poprawie ale liczba ludności Wałbrzycha stale spada.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

- W latach 1975–1998 Wałbrzych był stolicą województwa wałbrzyskiego o powierzchni 4169 km², mającego 15 gmin miejskich i 30 gmin wiejskich i miejsko-wiejskich. Graniczyło ono na zachodzie z województwem jeleniogórskim, na północy z legnickim i wrocławskim, na wschodzie z opolskim, a na południu z Czechosłowacją. Na swoim terenie województwo to miało góry: Kamienne, Wałbrzyskie, Bardzkie, Sowie, Stołowe, Orlickie, Bystrzyckie, Żłote, Białskie i Masyw Śnieżnika z najwyższym szczytem – Śnieżnikiem (1425 m n.p.m.). Z dniem 1 stycznia 1999 nastąpił nowy podział administracyjny Polski i Wałbrzych wraz ze swym województwem włączono w skład nowo powstałego województwa dolnośląskiego.

Wirtualna wycieczka pociągiem do Wałbrzycha

Po przeglądnięciu map i różnych materiałów o Wałbrzychu oraz jego okolicach a w szczególności patrząc na mapę Wałbrzycha Stanisława Junaka z roku 1998 (Rys. 43), mapkę dzielnic (Rys. 44) oraz mapę satelitarną Google spróbuję opisać wirtualną wycieczkę koleją w tamte strony. Gdybym chciał dojechać do Wałbrzycha z Krakowa to mam do dyspozycji albo szybszą trasę przez Wrocław (ok. 5 godzin) albo przez Kłodzko (ok. 6 godz.). Wybermy ten szybszy dojazd.



Rys. 43. Mapka Wałbrzycha



Rys. 44. Dzielnice Wałbrzycha

Jadąc pociągiem z Wrocławia zbliżamy się do Wałbrzycha od północy, jadąc doliną rzeki Lubiechowska Woda, otoczoną z obu stron zalesionymi wzgórzami. Wjeżdżamy do Lubiechowa - wioski a zarazem już dzielnicy Wałbrzycha sąsiadującej od zachodu z dzielnicą Książ gdzie jest słynny XIII wieczny gotycko-renesansowy Zamek Książ z pięknym parkiem oraz stadniną koni. Częściowo na terenach obu tych dzielnic znajduje się Książański Park Krajobrazowy zawierający dwa rezerваты przyrody: "Jeziorko Daisy" oraz "Przełomy pod Książem".

Księżna Daisy a właściwie Maria Teresa Oliwia Hochberg von Pless, zwana Daisy czyli z angielskiego "stokrotka" była ostatnią panią na Zamku Książ. Zmarła w roku 1943 (ok. rok przed moim urodzeniem) więc w tym roku (2023) mija 80 lat od jej śmierci, lecz jej piękna postać oraz działalność

charytatywna jest wciąż dobrze pamiętana - także dzięki wielu publikacjom. Ale jej dzieje oraz dzieje Zamku Książ to osobne bogate tematy, poruszane zresztą choćby w filmie Magnat i serialu Biała Wizytówka.

Na terenie Lubiechowa znajduje się także palmiarnia z ponad 80-cioma gatunkami egzotycznych roślin. Z dzielnicy Lubiechów pociąg wjeżdża do dzielnicy Szczawienko i zatrzymuje się na stacji Wałbrzych Szczawienko. Tutaj tor rozgałęzia się i jego zachodnia gałąź pozwala dojechać do pobliskiego Szczawna Zdroju które jest nadal aktywne jako Uzdrowisko Szczawno-Jedlina.

Za czasów mojego pobytu 1947-1949 Książ, Lubiechów i Szczawienko były osobnymi wsiami, później zostały włączone do Szczawna Zdroju a dopiero w latach 70-tych włączone do Wałbrzycha, który w latach 1975-1998 był miastem wojewódzkim.

Jadąc dalej prosto na południe, pociąg mija po prawej dzielnicę Piaskowa Góra. Nazwa jest odpowiednia bo rzeczywiście jest to piaszczyste wzgórze a jego polodowcowe piaski były wykorzystywane w przemyśle szklarskim. W istniejących tam hutach szkła wytwarzano m.in. wielkie tafle szkła lustrzanego, które przed wprowadzeniem odpowiednich maszyn szlifowali tak zwani "tancerze szkła" - w specjalnych butach ślizgając się po warstwie szlifującego polodowcowego piasku. Zużyty piasek i szlam utworzył tak zwaną Szklaną Górę. Była też na Piaskowej Górze fabryka lin, drutu i siatki ogrodzeniowej, a potem w latach 60-tych wybudowano osiedle na 20 tysięcy osób.

Następnie pociąg mija Stary Zdrój a po drugiej stronie rozległe wzgórze dzielnicy Poniatów o wysokości dochodzącej do 613 m n.p.m. Wśród nich ukryta jest stara, nieczynna kopalnia uranu. Następna stacja to Wałbrzych Miasto usytuowana na granicy dzielnic Stary Zdrój i Nowe Miasto. Tutaj zaczyna się strefa większego zagęszczenia zabudowań a zarazem licznej obecności szybów kopalnianych. Pociąg mija kopalnie i szyby o nazwach Wanda, Chwalibóg, Lisia Sztolnia, Julia, Gabriel i nieco dalej od torów położone Jan, Krakus, Wiesław, Victoria, by zatrzymać się na następnej stacji Wałbrzych Fabryczny w pobliżu kopalni Bolesław Chrobry. Potem tory meandrami mijają kolejną dużą kopalnię Staszic by wreszcie dotrzeć do ostatniej stacji Wałbrzych Główny u stóp Gór Czarnych ze szczytem Borowa liczącym 853 m. Stacja owszem duża a szczególnie dużo ma torów jednak wcale nie jest położona blisko centrum miasta, które już minęliśmy.

Jak widać z mapy satelitarnej najbliższej centrum miasta i najgęstszej zabudowy są stacje Wałbrzych Miasto i Wałbrzych Fabryczny natomiast dzielnica Piaskowa Góra stanowi jakby oddzielne miasteczko między stacjami Wałbrzych Szczawienko i Wałbrzych Miasto. Nieregularny i wydłużony południkowo kształt miasta wynika z górzystej rzeźby terenu oraz zakładania dawnych osad w pobliżu kopalń.

Patrząc na mapę żałowałem, że w tak pięknej przyrodniczo okolicy nie zamieszkaliśmy dłużej. Potem jednak przeglądnąłem trochę aktualnych zdjęć budynków i przypomniałem sobie jak tą piękną okolicę potrafią szpecić rudery i inne bliźny przeszłej historii Dolnego Śląska. Na przykład na mapie jest zaznaczone Mauzoleum, które wybudowano za niemieckich czasów ku czci poległych w I Wojnie Światowej. Mauzoleum to za czasów Hitlera było oczywiście też wykorzystywane i może dlatego wprawdzie dziś stoi nie zburzone ale zaniedbanie puste i ponure tak jak wiele podobnych kontrowersyjnych pamiątek a także zwykłych domów mieszkalnych.

Przypomniałem sobie też jak w czasie wakacji w Karkonoszach w 2005 roku byłem zszokowany ruderami w których mieszkają ludzie i dziwiłem się jak można mieć w oknie firanki i kwiatki a codziennie wchodzić i wychodzić przez okropną odrapaną, brudną bramę swego domu i nie kupić puszki farby za 20 zł aby ją pomalować lub nie złożyć się na remont wraz sąsiadami. Tak więc chyba jest coś nie tak z mentalnością tych ludzi albo nie wierzą, że to już polskie od kilkudziesięciu lat. Ciężki wstyd też przed często tutaj przyjeżdżającymi Niemcami. Jeśli mieszkańcy tego nie rozumieją to powinny władze lokalne lub centralne zrozumieć. Być może nie wyjaśnione sprawy własnościowe ale w końcu można uchwalić ustawę, że zaniedbana nieruchomość musi po określonym czasie być oceniona czy nadaje się do remontu czy rozbiórki i w uzasadnionych przypadkach ktoś kto podejmie się renowacji powinien od Państwa dostać dotację.

2.3.6. Krosno nad Wisłokiem (1952 - 1957) i moje spotkania z ropą naftową

Po około dwu latach w Wałbrzychu - gdzie, jak wspomniałem, przybyła na świat moja siostra Elżbieta - przeprowadziliśmy się do Kielc. Jednak w Kielcach mojemu Ojcu niezbyt się podobało - szczególnie w pracy która pochłaniała mu zawsze najwięcej czasu - więc wkrótce, po kolejnych dwu latach, niespokojny duch mego Ojca sprowadził nas na Podkarpacie a konkretnie do Krosna nad Wisłokiem.

W Krośnie zamieszkaliśmy w dwupiętrowym budynku (Rys. 45) na drugim piętrze, podczas gdy parter i pierwsze piętro zajmował Bank Inwestycyjny w którym pracował Ojciec. Drugie mieszkanie obok nas zajmowali państwo Wareccy.

Na zdjęciu (Rys. 45) budynek banku jest świątecznie udekorowany być może na Święto Pracy (pierwszego maja) czy Święto Odrodzenia Narodowego 22 lipca (rocznica Manifestu PKWN) - bo to były najważniejsze święta i dni wolne od pracy. Świętami państwowymi (lecz nie wolnymi od pracy) były jeszcze 9 maja - Dzień Zwycięstwa i 7 listopada - Rocznicą Rewolucji Październikowej. Nie było świąt 3 maja i 11 listopada. Na budynku wiszą 3 portrety - niestety nie widać i nie pamiętam czyje. Najprawdopodobniej to portrety Stalina (najważniejszy więc wyżej) oraz Bieruta i Rokosowskiego lub Cyrankiewicza. Gdyby były 4 to: Marks, Engels, Lenin, Stalin. O czasach PRL i kulcie Stalina oraz innych "przywódców" mam nadzieję opowiedzieć więcej w innej części tej książki.

Z tyłu domu był mały ogródek w którym Mama posadziła drzewka owocowe, a z boku domu wierzbę płaczącą, która bardzo szybko rosła. Krosno było wówczas niedużym 15-to tysięcznym miastem otoczonym wsiami. Widok wozów drabiniastych wiozących towary oraz kury, kaczki i inne zwierzęta na targ, był więc częsty. Widziałem też domy do których wodę noszono z dość odległej studni, w dwu wiadrach, zawieszonych na odpowiednio wyprofilowanym drewnianym nosidle, dźwiganym na ramionach. Takie nosidło nazywano z ukraińskiego "koromyślem".

Ponieważ czasy były ciężkie więc Mama wymyśliła, że warto by mieć kilka kurek, które będą znosić jajka. Kury zamieszkały w piwnicy z której mogły wychodzić do ogródka. Mieliśmy chyba 3 kury: jedną czarną (Rys. 48), jedną rasy karmazynowej i jedną zielononóżkę. Kogucik był wprawdzie rasy liliput ale bardzo dzielny i zadziorny. Prawie codziennie mieliśmy więc jajka a jedna z kur - już nie pamiętam która, chyba zielononóżka - zносиła często jajka z dwoma żółtkami. Jedyną niedogodnością tej mini-hodowli było uparte, bardzo głośne oraz długotrwałe chwalenie się każdej kurki po zniesieniu jajka. W związku z tym często powtarzały się sytuacje, że Ojciec urzędując na parterze - na przykład prowadząc poważne zebranie pracowników - był zagłuszany uporzyciwie i bez końca powtarzanym "kooo, ko, ko, ko, kudkudak, kudkudak, kudkudak!".

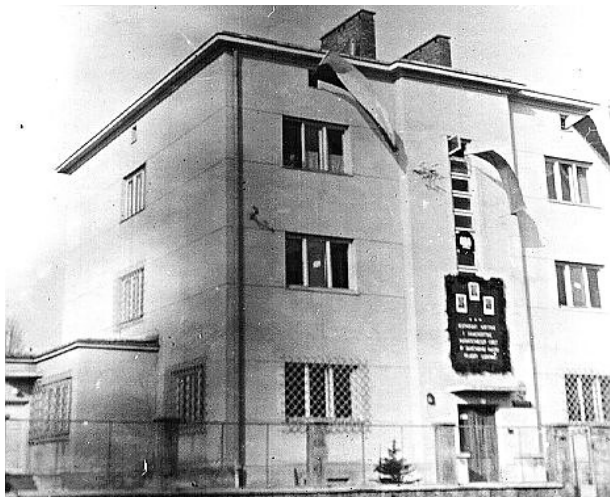
Przygarnęliśmy też suczkę Dinę (Rys. 47), która początkowo była tak znerwicowana, że gdy przynosiliśmy jej miskę z jedzeniem to chowała się pod łóżko.

Okolice Krosna to kraina łagodnych wzniesień z zagonami pól oddzielanych miedziami a gdzieś tam upiękaszonymi krzakami tarniny, głogu lub samotnymi drzewami. Za nimi zaś ciągną się zalesione wzgórza przedzielane dolinami potoków. Przez miasto przepływała rzeka Wisłok a tuż za miastem na łąkach i polach często spotykaliśmy monotennie kiwające się urządzenia zwane "kiwakami" lub "kiwonami" (Rys. 46) - pompujące ropę z wywierconego wcześniej szybu. Takie i podobne urządzenia były i są nadal dość powszechne w całej południowej części Województwa Podkarpackiego (dawniej rzeszowskiego) a nawet wschodniej Małopolsce. Jak można przeczytać w publikacji [44] z roku 2021: *"w Krośnie i na terenie powiatu krośnieńskiego takich urządzeń pompowych wykorzystywanych do wydobycia ropy naftowej jest obecnie 184. Wszystkie działają."*

Później po wielu latach (w roku 2016) będąc w sanatorium w Iwoniczu Zdroju znów spotykałem takie urządzenia (Rys. 49, Rys. 50) spacerując po pięknych wzgórzach między Rymanowem a Iwoniczem. Mogę więc śmiało powiedzieć, że nie tylko około 8 lat mieszkałem w pobliżu kopalń węgla ale także często spotykałem się z kopalniami ropy naftowej.

Krosno leży w południowo-wschodniej Polsce, obecnie w województwie podkarpackim, ale w okresie 1975.06.01 - 1998.12.31 było stolicą oddzielnego **województwa krośnieńskiego**. Geograficznie leży na Pogórzu Środkowobeskidzkim a dokładniej przy ujściu potoku Lubatówka do Wisłoka, w Kotlinie Jasielsko-Krośnieńskiej należącej do większej formacji pod nazwą Doły Jasielsko-Sanockie. Od północy ograniczają ją wzgórza Pasma Odrzykońskiego (z Suchą Górą 585 m n.p.m.) - należące do Strzyżowskiego

Parku Krajobrazowego. Od południa kotlina rozpościera się dość szeroko urozmaicana potokami i mieszcząca jeszcze sporo miejscowości jak Szczepańcowa, Miejsce Piastowe, Korczyzna, Jedlicze i in. Ostatecznie południową granicę Kotliny Jasielsko-Krośnieńskiej stanowi Pogórze Jasielskie (do 430 m n.p.m.) oraz Wzgórze Rymanowskie (do 673 m n.p.m.) u stóp których są znane uzdrowiska Iwonicz Zdrój oraz Rymanów Zdrój. Ogólnie na mapach turystycznych ta część Beskidów to Beskid Niski.



Rys. 45. Krosno. Mieszkaliśmy w budynku banku



Rys. 46. Z Ciocią i Mamą. W tle kiwak.



Rys. 47. Mam szkolną czapkę i mamy suczkę Dinę



Rys. 48. W ogródku za domem mieliśmy kury



Rys. 49. Koło napędzające kilka kiwaków



Rys. 50. Kiwak w pobliżu Iwonicza Zdroju

Żeby lepiej umiejscowić Krosno, ustaliłem, że leży 57 km na południe od Rzeszowa i 26 km na wschód od Jasta a kolejne 27 km na wschód od Krosna jest Brzozów w którym urodziła się moja mama Danuta.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Pamiętam wycieczki jakie robiliśmy z rodzicami w okolice Krosna a szczególnie do skał zwanych Prądkami oraz ruin zamku Kamieniec w Odrzykoniu. Historia tego zamku była inspiracją do napisania "Zemsty" - jednej z najbardziej znanych komedii scenicznych Aleksandra Fredry. Otóż w roku 1829 ówczesny kapitan armii napoleońskiej, hrabia Aleksander Fredro został właścicielem zamku odrzykońskiego dzięki małżeństwu z Zofią Jabłonowską. Przeglądając archiwalia znalazł dokumenty z których wynikało że w XVII wieku współwłaściciele zamku Piotr Firlej i Jan Skotnicki toczyli ze sobą wieloletni spór, któremu kres położył dopiero ślub zawarty w 1630 r. przez wojewodę Mikołaja Firleja z kasztelanką Zofią Skotnicką.

W centrum Krosna, na wzniesieniu (ok. 277 m n.p.m.) jest piękny stary Rynek (Rys. 54) otoczony zabytkowymi kamieniczkami z łukowatymi podcieniami (Rys. 55) a także kilka zabytkowych kościołów. Miasto Krosno powstało około połowy XIV wieku dzięki Kazimierzowi III Wielkiemu, który przekształcił Krosno - z istniejącej już od ponad 200 lat wsi - w miasto lokowane na prawie magdeburskim i sprowadził do niego liczną grupę osadników niemieckich. Król Kazimierz III wybrał też Krosno do grupy 23 miast w których z funduszy królewskich rozpoczęto budowę murów obronnych. Budowę tą ukończono już za czasów Władysława Jagiełły. Dzięki tym murom, co najmniej dwukrotnie (1474 i 1657) udało się odeprzeć ataki wojsk węgierskich, które jednak spaliły większość sąsiednich wsi. W mieście szybko rozwijały się rzemiosło i handel. Do połowy XV stulecia powstały cechy: rzeźników, piekarzy, szewców, krawców, kowali a także sukienników i foluszników (spilśniających tkaniny i dzianiny wełniane).

Z dokumentu Kazimierza Jagiellończyka z r.1461 wynika też, że Krosno – po Krakowie i Lwowie - było trzecim miastem zaopatrzonym w wodociąg i kanalizację, co wskazuje na dużą rangę grodu i zamożność jego mieszkańców. Ważne było utworzenie szkół w Krośnie. W roku 1413 były już w Krośnie dwie szkoły o na tyle wysokim poziomie, że wielu krośnian studiowało potem z sukcesem na Akademii Krakowskiej. Niektórzy z nich zastawali nawet profesorami Akademii.

W XVI wieku Krosno rozwijało się dynamicznie, będąc znaczącym ośrodkiem handlowym i rzemieślniczym [169]. Leżało przy szlakach handlowych Prowadzących w kierunku Rusi, Węgier i krajów nad Morzem Czarnym. Na wielkich jarmarkach handlowano bydłem, zbożem, sukniem a także piwem i winem węgierskim i wieloma innymi towarami.

Później były lata trudne. W roku 1638 wybuch wielki pożar, niszcząc większość budynków. Wiele szkody wyrządzały wylewy Wisłoka oraz zarazy w których zmarło ponad 1000 mieszczan a następnie sytuację gospodarczą pogorszył "potop szwedzki". Wtedy jednak Krosno mogło czuć się **kilkudniową stolicą Polski**, gdyż przebywał w nim król Jan Kazimierz i tutaj wydał w roku 1656 manifest wzywający chłopów do walki przeciw Szwedom. Gdy zwiedzałem krośnieński Rynek w roku 2016, właśnie szykowano dekoracje do uroczystości obchodów 360 rocznicy tego wydarzenia.

Jednak w tym samym XVII wieku miało też miejsce inne ważne wydarzenie a mianowicie powstało w Krośnie kolegium - czyli gimnazjum - jezuickie.

Zakon jezuitów czyli **Towarzystwo Jezusowe** został założony przez grupę studentów Sorbony z Ignacym Loyolą na czele a następnie zatwierdzony przez papieża w roku **1540**. **Ignacy Loyola** to bardzo ciekawa postać - arystokrata o burzliwym życiorysie a potem pustelnik i osoba prześladowana przez Inkwizycję a w końcu święty.

Jedną z zasad Towarzystwa Jezusowego jest posłuszeństwo i dyspozycyjność do służenia papieżowi we wszelkich możliwych dziedzinach, a zwłaszcza w zadaniach najtrudniejszych. Towarzystwo Jezusowe dało Kościołowi papieża Franciszka (Bergolio), 47 kardynałów, 5 patriarchów, 88 arcybiskupów i 269 biskupów oraz 50 świętych i 180 błogosławionych.

Jezuicy **misjonarze** penetrowali najdalsze zakątki świata, wyróżniając się poszanowaniem lokalnych tradycji. Przekazywali Europie wiedzę o innych cywilizacjach, a tubylcom wiedzę europejską. Bronili tubylców przed wyzyskiem kolonizatorów, tworząc wzorcowe samowystarczalne osiedla - tak zwane **redukcje misyjne**. Zwalczali niewolnictwo i zależność pańszczyźnianą.

Bardzo wielu jezuitów prowadziło też **działalność naukową** w wielu dziedzinach jak astronomia, matematyka czy sejsmologia. Opisywali lub odkryli takie zjawiska jak zaćmienia, obieg planet wokół Słońca, wpływ Księżyca na zjawisko pływów, atmosferę Jowisza czy plamy na Słońcu. W uznaniu ich osiągnięć Międzynarodowa Unia Astronomiczna nazwała od ich imion i nazwisk kilka kraterów i rowów na Księżycu. Przez niektórych historyków są uważani za tych, którzy „wnieśli największy wkład w rozwój fizyki eksperymentalnej w XVII wieku”. Jezuicy naukowcy z XVIII wieku przyczynili się do rozpowszechnienia zegarów wahadłowych, barometrów, teleskopów zwierciadlanych i mikroskopów. Mają

oni również wkład w rozwój wiedzy o magnetyzmie, optyce, elektryczności i biologii. Polski misjonarz jezuicki Michał Boym był autorem dzieła *Flora sinensis* (1656) – pierwszej książki na temat roślinności Chin, jaka ukazała się w Europie. Mieli duże zasługi w dziedzinie językoznawstwa, opracowując słowniki i analizując gramatyki m.in. języków: japońskiego, chińskiego, sanskrytu czy narzeczy malajskich.

Działając w środowisku elit politycznych, jezuita wywierali też często **wpływ na kierunek rządów**.

Jezuita w wielu państwach Europy stworzyli od podstaw **system szkolnictwa średniego**. W momencie kasaty zakonu w roku 1773 prowadzili siedemset szkół średnich i wyższych na pięciu kontynentach w których kształciło około 20% Europejczyków odbierających klasyczną edukację. Szkoły jezuickie zwane kolegiami były zakładane w Polsce od 1565 roku i wraz z innymi szkołami klasztorowymi (na przykład Pijarów) stanowiły przełomem w dziedzinie edukacji. Najbardziej rozpowszechnionym rodzajem szkoły średniej była szkoła pięcioklasowa **łacińsko-grecka**, składająca się z trzech klas **gramatyki**, klasy **poetyki** i klasy **retoryki**. Przyjmowano doń chłopców 9–10 letnich, mających podstawową wiedzę w zakresie pisania i czytania po łacinie. Uczniowie byli podzieleni na klasy nie według wieku, lecz wyuczonego materiału: przechodzili do następnych klas indywidualnie, w zależności od zdobytych umiejętności. Drugi typ reprezentowały szkoły o charakterze uczelni wyższych, które obok 5 klas niższych posiadały jeszcze 2- lub 3-letni kurs filozofii, obejmujący również **matematykę i fizykę**.

Po ogłoszeniu (pod naciskiem Burbonów) w 1773 roku kasaty zakonu jezuitów przez papieża Klemensa XIV, w Polsce zarząd nad jezuickimi szkołami i majątkami przejęła Komisja Edukacji Narodowej, w której działalność włączyło się wielu dawnych jezuitów. W dniu 7 sierpnia 1814 papież Pius VII formalnie przywrócił zakon do istnienia w całym katolickim świecie.

Obecnie jezuita są ponownie jednym z najbardziej wpływowych zakonów w Kościele katolickim. Liczbę członków zakonu szacuje się na około 19 tys. (najliczniejszy zakon męski). Działają obecnie w ponad 114 państwach świata; posiadają własne uniwersytety, obserwatoria astronomiczne, instytuty geofizyczne, radiostacje, czasopisma, kilka szpitali, liczne szkoły średnie i podstawowe, rozgłośnie radiowe i telewizyjne.

Źródło: Wikipedia

W Krośnie jezuita pojawili się w roku 1614 prowadząc najpierw stację misyjną, potem od roku 1647 kolegium ze studiami średnimi, a w wieku XVIII – również z wyższymi. Rozbudowujący się i umacniający klasztor uzyskał w roku 1658 niezwykle zamożnego protektora w osobie Stanisława Zaremby – sędziego ziemskiego sandomierskiego, który ofiarował miejscowym jezuitom imponującą kwotę 45 tysięcy złotych z przeznaczeniem na ukończenie budowy kościoła i kolegium. Fundator zakupił także na te potrzeby kilka wsi, za łączną sumę 52 tysięcy złotych. Dzięki temu w latach 1660–1667, wybudowano m.in. czworoboczny dwukondygnacyjny gmach klasztoru i kolegium.

I tutaj znowu historia zahacza o moje osobiste wspomnienia. Otóż w czasie naszego pobytu w Krośnie chodziłem do szkoły podstawowej najpierw nr 3 przy ul. Marii Konopnickiej (utworzonej w r. 1938) a potem do Szkoły Podstawowej nr 1 - mieszczącej się blisko Rynku - w starym zabytkowym budynku przy ul. Kazimierza Wielkiego 8 (Rys. 51). To właśnie wspomniany wyżej budynek klasztoru i kolegium (czyli gimnazjum) jezuickiego z XVII wieku. Pamiętam, że na korytarzu okna miały tak szerokie (czy głębokie) parapety, że aby otworzyć czy zamknąć okno trzeba było się trochę przeczłochać po tym parapecie. Pamiętam też dwu kolegów: Andrzeja Gościńskiego i Wiesława Wajsa, którzy później byli profesorami AGH. Gościński zaś wyjechał potem do Australii.

Później po wielu latach pracując na AGH zostałem namówiony przez prof. Artura Bluma do dodatkowej pracy w Krośnie w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej. Szkoła ta powstała we współpracy z krakowskimi uczelniami UJ i AGH w roku 1999. Skorzystałem z tej propozycji i przez jeden semestr letni w roku 2001 prowadziłem zajęcia z informatyki dojeżdżając do Krosna - raz nawet służbowym samochodem rektora AGH prof. Ryszarda Tadeusiewicza i to w bardzo mglisty dzień. Dość szybko zrezygnowałem z tej dodatkowej pracy m.in. ze względu na uciążliwe i niezbyt bezpieczne dojazdy.

W tych czasach (2001) siedziba PWSZ znajdowała się w dzielnicy Krosno-Turaszówka, później uczelnia ta rozbudowywała się i dwukrotnie zmieniała nazwę: w roku 2020 na Karpacką Państwową Uczelnię (KPU) a od 2023 to już Państwowa Akademia Nauk Stosowanych (PANS). Jedną z kilku nowych lokalizacji zajmowanych przez kolejne powstające wydziały i instytuty stał się właśnie gmach "mojej podstawówki" a mianowicie - po gruntownej renowacji i rozbudowie - jest on w roku 2023 siedzibą Instytutu Humanistycznego PANS.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Na stronach internetowych <https://kpu.krosno.pl/collegium-pigonianum-kpu-dawne-kolegium-jezuickie-w-krosnie/> można zobaczyć wygląd mojej dawnej podstawówki dawniej (Rys. 51) i teraz (Rys. 52).



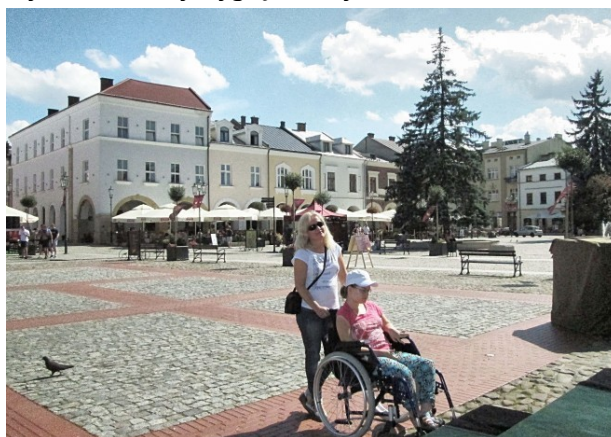
Rys. 51. Gmach dawnej Szkoły Podstawowej nr.1



Rys. 52. Obecny wygląd szkoły PANS w Krośnie



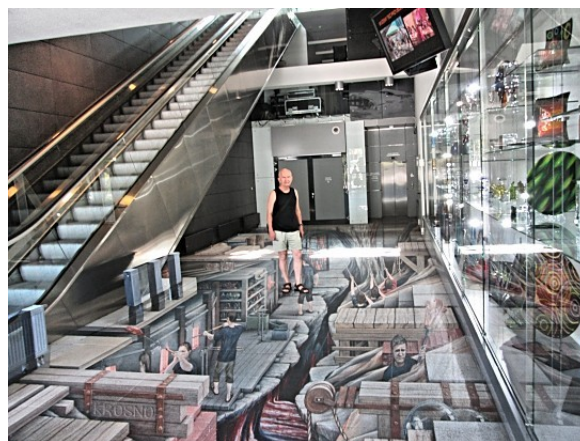
Rys. 53. Źródło Bełkotka w Iwoniczu Zdroju



Rys. 54. Piękny Rynek w Krośnie



Rys. 55. Podcienia w krośnieńskim Ryнку



Rys. 56. Krosno - Centrum Dziedzictwa Szkła

Do Krosna można było dojechać nie tylko autobusem ale także koleją, jednak wsiadając wówczas w Krakowie do pociągu musieliśmy uważać do których wagonów wsiadamy i czytać umieszczone na nich tabliczki. Niektóre wagony pojadą bowiem przez Nowy Sącz i Piwniczną do Krynicy a inne przez Jasło i Krosno do Zagórza. Najpierw pociąg z Krakowa jedzie na wschód aż do Tarnowa gdzie skręca na południe i jadąc długą doliną rzeki Biała dociera aż do niezbyt ciekawej miejscowości o nazwie Stróż. Tu tory rozgałęziają się i pociąg zostaje rozdzielony na dwie części. Jeśli nie wsiadliśmy do wagonów z napisem Zagórz to do Krosna nie dojedziemy. Tak było wtedy gdy tam mieszkałem. Dojeżdżając do Krosna przejdziemy przez Jedlicze gdzie jest rafineria przerabiająca ropę naftową na szereg użytkowych

produktów: naftę, benzynę, oleje, smary, asfalt, wazelinę, parafinę a także polimery: polietylen, polipropylen, polistyren i rozpuszczalniki takie jak: eter naftowy, toluen i aceton.

Krosno leży bowiem - jak już wspomniałem - na terenach roponośnych ciągnących się od Gorlic poprzez Jasło, Krosno, Sanok i Ustrzyki Dolne aż na teren dzisiejszej Ukrainy - do Borysławia i Drohobycza. W pobliżu Krosna (na przedmieściu Gorlic) powstała przecież pierwsza na świecie kopalnia ropy naftowej. W międzywojennej Polsce roponośne zagłębie borysławsko-drohobyckie miało duże znaczenie gospodarcze. W Wikipedii można oglądać archiwalne zdjęcie tego zagłębia przedstawiające niemal "las" szybów - prawie jak w Baku nad Morzem Kaspijskim. Teraz wprawdzie 3/4 polskiego wydobycia ropy uzyskuje się ze złóż leżących daleko, koło Zielonej Góry i Gorzowa Wielkopolskiego ale **na terenie Krosna i powiatu krośnieńskiego istnieją nadal 184 działające szyby** [44] - w dużej części wywiercone jeszcze w XIX wieku - z których pompowana jest ropa naftowa.

Ropie naftowej towarzyszy zazwyczaj gaz ziemny w którego składzie jest głównie metan. Co jakiś czas - w różnych miejscach - czasem w lesie - pojawiają się kałuże ropy a nawet niewielkie wyrzuty gazu ziemnego który można wówczas zapalić. Jednym z takich miejsc jest źródło Bełkotka w Iwoniczu Zdroju (Rys. 53), gdzie przed laty dość mocno bulgotał metan ale teraz już jest go niewiele. Oglądałem to źródło w czasie dwutygodniowego pobytu w Iwoniczu-Zdroju na przełomie lipca i sierpnia 2016. Udało się też wówczas na krótko wpaść do Rymanowa i przejść stamtąd przez góry do Iwonicza tak aby zdążyć na wczesną kolację w sanatorium no i "obowiązkowe" tańce po kolacji. Sanatorium organizowało też wycieczki na przykład do Krosna oraz sanktuariów w Dębowcu i Miejscu Piastowym. Jak zwykle poznałem też kilka sympatycznych osób. Jedną z nich była piękna i dzielna pani Iza z niepełnosprawną córką Adą (Rys. 54).

Na całym niemal świecie znane też są inne produkty z Krosna a mianowicie **krośnieńskie szkło**. Piękne szklanki, kieliszki czy bardziej ozdobne wyroby szklane z Krosna można spotkać nie tylko w krajach Europy ale także w Chinach, Ameryce czy Australii. Niewiele jednak brakowało by w XXI wieku krośnieńskie huty szkła przestały istnieć.

Huta szkła w Krośnie powstała w okresie międzywojennym w roku 1924 gdy było to jeszcze kilkutysięczne półwiejskie miasteczko. Powstała dzięki dostępności surowca - odpowiedniego piasku - ale także gazu ziemnego który mógł podgrzewać piece hutnicze i kolby na których hutnicy zręcznie kształtowali i wydmuchiwali szklane cudeńka. Pierwsi hutnicy przyjechali z odległych stron: spod Lwowa, ze Śląska czy z Rumunii. Produkowane szkło zyskało duże uznanie czego wyrazem był złoty medal na Powszechnej Krajowej Wystawie w Poznaniu w roku 1929. Uruchomienie huty zmniejszyło w niewielkim stopniu panujące wtedy - wywołane kryzysem - bezrobocie. Według [169] w roku 1927 w regionie krośnieńskim ponad 3000 ludzi poszukiwało pracy a tylko co 10-ty otrzymywał zasiłek. W protestach dał się wówczas poznać młody działacz z Krosna-Białobrzegów **Władysław Gomułka** - później, w PRL po roku 1956 I sekretarz PZPR czyli najważniejsza osoba państwie.

Po wojnie zdewastowany zakład odbudowano i rozwijał się dobrze aż do balcerowiczowskiej transformacji w roku 1990 gdy został sprywatyzowany. W latach 2009-2016 zakład był w stanie upadłości choć nie przestawał produkować. Potem został wykupiony przez firmę z Republiki Południowej Afryki zmieniając nazwę na Krosno Glass, aż wreszcie w roku 2019 - stał się własnością dotychczasowego prezesa firmy Pawła Szymańskiego.

W Krośnie można zwiedzić muzeum o nazwie Centrum Dziedzictwa Szkła do którego są dwa wejścia. Dolne wejście jest u stóp murów obronnych i wprowadza na magiczną posadzkę z z przestrzennym obrazem przedstawiającym pracę w hucie szkła (Rys. 56). Stąd można wjechać ruchomymi schodami lub windą dla niepełnosprawnych na górną kondygnację znajdującą się na poziomie Rynku, gdyż - jak wspomniałem - piękny krośnieński Rynek (Rys. 54) i Stare Miasto są na wzgórzu. Niestety przy krótkim pobycie w Krośnie w roku 2016 nie zdążyłem dokładniej zwiedzić wystaw i warsztatów Centrum w których na żywo można obserwować kształtowanie rozżarzonej plastycznej postaci szkła.

Krosno posiada też lotnisko wykorzystywane przez areoklub i znane miłośnikom samolotów oraz samodzielnego latania. Korzystał z niego często, dobry znajomy moich rodziców, pan Stefan Wacnik.

Z Krosnem związany był również Jan Szczepanik (1872-1926) - wszechstronnie utalentowany wynalazca zwany "polskim Edisonem" lub "geniuszem z Galicji" - autor ponad 50 wynalazków i kilkuset opatentowanych pomysłów technicznych z dziedziny fotografii barwnej, tkactwa czy telewizji.

2.3.7. Jak ropa naftowa oraz Ignacy Łukasiewicz zmienili Świat

W lutym roku 2007 dostałem po raz pierwszy skierowanie do sanatorium. Przydzielono mi sanatorium Glinik w Wysowej Zdroju, więc jadąc autobusem miałem przesiadkę w Gorlicach. Gorlice to miejscowość ważna w historii ropy naftowej gdyż **w wiosce Siary - stanowiącej dziś przedmieście Gorlic - powstała pierwsza na świecie kopalnia ropy naftowej.**

Ale po kolei - co to takiego ta ropa, skąd się wzięła jak wygląda i do czego może służyć?

Według wikipedii: **ropa naftowa powstaje z bogatych w organiczną materię osadów morskich, głównie szczątków mikroorganizmów morskich i glonów, które osiadają na dnie oceanu i pokrywane są grubą warstwą osadów. Stopniowo pod wpływem temperatury i ciśnienia na dużych głębokościach, przechodzą - po milionach lat - w maziowe substancje organiczne, a następnie w węglowodory.**

Tak więc Polska - dzięki morzom istniejącym tu przed milionami lat posiada nieco złóż ropy naftowej, głównie na Podkarpaciu w obszarze od okolic Bochni aż po granicę z Ukrainą. Te złoża nadal są eksploatowane chociaż są na wyczerpaniu. Więcej ropy wydobywa się teraz północnej i zachodniej Polsce w okolicach Zielonej Góry i Gorzowa Wielkopolskiego. To oczywiście nie wystarcza choćby do produkcji benzyny niezbędnej dla milionów samochodów więc resztę trzeba uzupełniać importem.

Na Podkarpaciu **ropa naftowa** była znana miejscowej ludności od dawna jako "**olej skalny**" używany do nasywania pochodni, impregnowania drewna czy jako mazidła do smarowania osi kół. Nazwa ta w wersji łacińskiej "**petroleum**" została też przyjęta w języku angielskim więc bylibyśmy bliżej świata pozostając przy nazwie "olej skalny" lub "skałolej".

Z polskich opracowań naukowych o ropie naftowej prawdopodobnie pierwsze było Stanisława Staszica z roku 1915. Píše on, że jest to substancja utrzymująca się na powierzchni wody i że w dołach wykopywanych do jej pozyskiwania po kilku dniach nastąpi rozdzielenie na kilka faz:

*Na samym wierzchu pływa olej czystszy żółtoszarawy, który można użyć do lamp. Pali się łatwo, wydaje kopeć gęsty, a wypala się całkiem nie zostawiając po sobie żadnych resztek. Jest to gatunek **naphta**. Ten zaś drugi, co się pod nim znajduje, jest czarny, albo czarnawo-brunatny, jeszcze na wodzie pływający; pali się także, ale nie jasno; wydaje dym gęsty, i przykry; zostawia po sobie popiół... Jest to gatunek **bitume glutineus**. Używają go powszechnie do smarowania osi wozów, do oblewania czółen, statków, i do polew używanych dla zawarowania od rdzy żelaznych narzędzi.*

Dość częste jest nazwisko Maziarz oraz nazwy miejscowości Maziarze. Pochodzą one od nazwy zawodu. Maziarzami nazywano bowiem ludzi zajmujących się pozyskiwaniem i sprzedawaniem mazi, dziegciu, i smoły a potem też olejów - czyli substancji smarnych i impregnujących uzyskiwanych z ropy naftowej lub przez suchą destylację drewna. Podobno całe wsie łemkowskie na Podkarpaciu zajmowały się maziarstwem i nieźle na tym zarabiały rozwożąc swoje produkty do odległych nawet miejscowości.

Według [45]: *Łemkowie mieszkający we wsi Łosie zajmowali się głównie wytwarzaniem tzw. kołomazi. ... do smarowania osi drewnianych wozów. ... Wozy – obciążone początkowo mazią, smarami, olejami i różnymi specyfikami uzyskanymi z ropy naftowej i dziegciu – wyjeżdżały każdej wiosny z wioski i docierały bezpośrednio do kupców, np. z terenów dzisiejszej Litwy, Łotwy, Rosji, Ukrainy oraz Węgier. ... w samym 1934 roku wyruszyło w świat 335 wozów maziarskich. Do czasu wybuchu II wojny światowej i późniejszego wysiedlenia Łemków, większość mężczyzn ze wsi Łosie zajmowała się właśnie maziarstwem, czyli handlem mazią i smarami. Po wojnie zostało ich zaledwie kilkunastu. Co ciekawe, ostatni maziarz wyruszył w długą drogę w latach 70. XX wieku.*

Od kiedy ludzie zainteresowali się ropą? Według strony internetowej firmy ExxonMobile:

Ponad 2 tysiące lat temu przy pomocy bambusowych świdrów i takich rur wydobywali ją z głębokości ponad 1000 metrów Chińczycy. Jeszcze wcześniej, bo 3 tysiące lat temu ropa naftowa znana była Sumerom, Babilończykom i Egipcjanom. Potem jako paliwa do lamp płomieniowych, ogrzewania i materiału uszczelniającego dna łodzi używali jej Rzymianie. Znane było także stosowanie oleju jako lekarstwa dla ludzi i zwierząt. To zresztą częste zastosowanie z czasów znacznie późniejszych i to na bliższych nam terenach dzisiejszego Województwa Podkarpackiego, gdzie pozyskiwano go z bardzo płytkich "kopanek" i "samowypływów".

Oczyszczona nafta - jako kosmetyk na włosy lub lek medycyny naturalnej - jest nadal dostępna przez internet. Popularna w PRL piosenkarka Violetta Villas - ciekawa postać warto sprawdzić w Wikipedii - miała bardzo bujne blond włosy i mówiła, że to dzięki smarowaniu naftą. Jest dostępna specjalnie oczyszczona "nafta do picia" (w kroplach) - jako lek medycyny naturalnej.

Wracając do Gorlic i przedmieścia Siary - otóż podobno już w roku 1790 istniały tu studnie ropne, dzierzawione i eksploatowane przez chłopów. Ksiądz Stanisław Staszic prawdopodobnie tutaj oglądał sposób wydobywania „skałoleju”, który przedstawił w 1814 r. na rozprawie Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk. Według oficjalnych dokumentów to książę Stanisław Jabłonowski odkrył złożę w roku 1852 i założył w Siarach pierwszą na świecie kopalnię ropy naftowej a w latach 1852–1854 wykonano tam najgłębsze szyby wykopane ręcznie.

Tak się czasami zdarza w historii, że zejdą się możliwości z potrzebą oraz zdolnymi ludźmi potrafiącymi wykorzystać te możliwości do zaspokojenia potrzeb. W tym przypadku **dostępność ropy** stwarzała możliwości a coraz pilniejszą potrzebą było **oświetlanie** mieszkań i lokali użyteczności publicznej. Dotychczasowe próby wykorzystania do tego ropy nie były zbyt pozytywne - lampy kopciły i groziły pożarami. Jednak **dwu zdolnych Polaków zapoczątkowało rewolucję w oświetleniu**.

Współczesnemu człowiekowi trudno bowiem uwierzyć w fakt, że dominująca część historii ludzkości, przez tysiące lat, przebiegała przy łuczycach, pochodniach, lampkach oliwnych czy świecach. Sytuacja zaczęła się zmieniać dopiero na początku XIX wieku gdy gaz koksowniczy zaczęto używać do oświetlania ulic. W roku **1809**, za pomocą **lamp gazowych** oświetlono ulice Londynu, a 10 lat później Paryża. Jednak prywatne mieszkania przez kilkadziesiąt lat wciąż były oświetlane głównie świeczkami i lampami olejnymi.

Dopiero w roku **1853**, nasi rodacy - farmaceuci **Jan Zeh** i **Ignacy Łukasiewicz** - przez destylację ropy naftowej otrzymali **naftę** i doprowadzili do skonstruowania bezpiecznej **lampy naftowej**, która w kolejnych dziesięcioleciach (po ulepszeniach) była najpopularniejszym urządzeniem służącym do oświetlenia wnętrz domów. Lampy naftowe rozmnożyły się w różnych odmianach: używano ich jako lamp biurkowych i lampek nocnych, ale również wiszących lamp salonowych, kinkietów, a nawet reflektorów do pojazdów drogowych i latarni morskich! **To dzięki lampom naftowym zaczęło się robić jasno na świecie!** [46]

Przechowuję taką starą lampę naftową, trochę z sentymentu a trochę na wypadek jakiegoś kataklizmu, choć ostatnio z powodzeniem mogą zastąpić ją lampy fotowoltaiczne, których kilka kupiłem.

Co dokładniej zrobili ci dwaj zdolni polscy farmaceuci - otóż poszczególne składniki ropy naftowej mają różne temperatury wrzenia co można wykorzystać do rozdzielenia ropy naftowej na poszczególne frakcje. Nazywa się to **destylacją frakcjonowaną** albo **rektyfikacją** i obecnie przeprowadza w **rafineriach**. Uzyskuje się w ten sposób benzynę, naftę, oleje, smary, asfalty oraz inne surowce. Pierwszą na świecie (a jeśli nie na świecie to w Europie środkowej) destylację frakcjonowaną przeprowadzili w aptece Mikolascha we Lwowie **Jan Zeh** oraz **Ignacy Łukasiewicz**. Odparowując bardziej lotne i łatwopalne frakcje uzyskali naftę, którą wykorzystali w lampach naftowych skonstruowanych według ich sugestii przez lwowskiego blacharza Adama Bratkowskiego. **Pierwsze na świecie lampy naftowe** oświetliły najpierw aptekę Mikolascha, natomiast 31 lipca **1853** po raz pierwszy wykorzystano je w szpitalu przy ulicy Łyczakowskiej we Lwowie dla oświetlenia pilnej operacji przeprowadzanej po zmroku. Później w roku 1855 Amerykanin B. Silliman, skonstruował doskonalszą lampę, która bardzo szybko stała się podstawowym źródłem światła w całej Ameryce [47].

Dlaczego pamiętamy na ogół tylko Łukasiewicza? Otóż Jan Zeh po uzyskaniu patentu na przetwarzanie ropy naftowej produkował i sprzedawał naftę, smary i świece parafinowe do roku 1858 w którym nastąpił tragiczny w skutkach pożar jego sklepu. Zginęła w nim jego młoda żona oraz jej siostra. Załamany Jan wycofał się z naftowego biznesu i powrócił do wyczonej profesji aptekarza.

Tymczasem Ignacy Łukasiewicz wyczuł przyszłościowe perspektywy ropy naftowej i zaczął z okolicznymi właścicielami terenów roponośnych zakładać pierwsze spółki i kopalnie ropy oraz rafinerie w rejonie Gorlic, Jasła i Krosna. **W Bóbrce**, koło Krosna jest **najstarsza działająca kopalnia ropy naftowej** otwarta w **1854** roku przez Łukasiewicza i jego dwu współników. Kopalnia ta jest obecnie częścią **Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza**.

Znalazłem jednak publikację detronizującą Łukasiewicza [48] i twierdzącą, że nie mógł wiele przyczynić się do pracy Jana Zeha gdyż był wtedy tylko początkującym asystentem aptekarza pracującym z Zechem tylko rok, podczas gdy tamten miał już pięcioletni staż. Udowadnia się tam także, że z kilku patentów Jana Zeha tylko jeden „*wynalazek wytwarzania świec parafinowych z wosku ziemnego /bitumenu/ i jego różnych odmian*” był wspólny z Łukasiewiczem a kopalnia w Bóbrce - w/g dokumentów - była otwarta w roku **1861** dzięki inicjatywie Tytusa Trzecieckiego, który namówił do tego Łukasiewicza i to dopiero pomogło mu w karierze. Dodatkowo angielska Wikipedia twierdzi, że to James Young założył w roku **1848** pierwszą małą firmę rafinującą ropę naftową czy raczej bitumin.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Tak więc zdarza się, że w różnych stronach świata dokonują się podobne odkrycia w niemal tym samym czasie. Nie wiadomo czy Łukasiewicz wiedział coś o Youngu być może tak - dzięki świeżo kończonym studiom. Przez dzisiejszą globalizację chcemy koniecznie wiedzieć kto był pierwszy w świecie ale chyba wtedy było ważniejsze, żeby rozwinąć biznes w danym regionie z korzyścią dla tego regionu.

Tak czy owak Łukasiewicz wzbogacił się dzięki ropie i z pożytkiem wykorzystywał to bogactwo także dla pomagania innym. Propagował budowę dróg i mostów, szkół, szpitali, zakładów kąpielowych, itd., finansując wiele inicjatyw z własnej kieszeni, walczył z biedą i alkoholizmem w regionie, tworzył kasy zapomogowe i fundusze emerytalne. Działal również na rzecz niepodległości Polski. Pod koniec życia został wybrany do Sejmu Galicyjskiego. W roku 1873 papież Pius IX, za działalność charytatywną nadał mu tytuł Szambelana Papieskiego i odznaczył go Orderem Św. Grzegorza. W roku 1877 Łukasiewicz zorganizował we Lwowie kongres naftowy oraz utworzył w Gorlicach Krajowe Towarzystwo Naftowe. W latach 1880–1881 pełnił funkcję pierwszego prezesa tego Towarzystwa.

W Ameryce do ropy dokopano się pięć lat później niż w Bóbrce a mianowicie w 1859 roku odkryto wydajne złożo ropy naftowej w okolicach Titusville w Pensylwanii i w niespełna dziesięć lat po "gorączce złota" rozpoczęła się w Ameryce "gorączka ropy". Na ropie fortunę zbił m.in. **John Davidson Rockefeller**, późniejszy założyciel kompanii Standard Oil, największej firmy naftowej na świecie i jeden z najbogatszych ludzi [49]

Nafta i lampy naftowe poprawiły radykalnie oświetlenie wewnątrz ale inny bardziej lotny i łatwopalny produkt destylacji ropy - **benzyna** - jeszcze bardziej zmieniła świat wraz z wynalezionym w roku 1860 silnikiem spalinowym otwierając wkrótce **epokę masowej motoryzacji** a później także **lotnictwa**. Tak więc rozdzielenie ropy na składniki było jednym z kamieni milowych cywilizacji.

2.3.8. Katowice 1957-1960 i dziś

Po śmierci naszej Mamy Danuty Rudnickiej (1957.05.18.) ja (13 lat) i moja siostra Elżbieta (8 lat) przeprowadziliśmy się do ciotki Wandy do Katowic i zamieszkaliśmy w tym - opisywanym już - dużym wspólnym mieszkaniu przy ul. Generała Zajączka 6. Równoległe z nami do Katowic przyjechała trumna z Mamą. Pogrzeb odbył się na cmentarzu przy ulicy Sienkiewicza. Gdy mieszkaliśmy w Katowicach Ojciec pracował już w banku w Krakowie i chciał jak najszybciej stworzyć możliwości zregenerowania rodziny tak, że w roku 1958 ożenił się z Kazimierą Baran i oczekiwał na przydzielenie mieszkania.

Naukę kontynuowałem w szkole przy ul. Karola Miarki (Rys. 57). Była to tak zwana jedenastolatka to znaczy połączenie 7 klas szkoły podstawowej i 4 lat liceum. Zbudowana w roku 1949 a więc już w PRL, nosiła wówczas numer 1. Klasy były koedukacyjne więc oczywiście nieźle pamiętam pewną spokojną dziewczynę na którą najchętniej zerkałem, nazywała się Wanda Cios. Ale chyba byłem zbyt nieśmiały by do niej zagadać.

Nauczyciele nie stwarzali tam zbyt dużego dystansu wobec siebie i porównaniu z późniejszym krakowskim męskim Liceum im. Sobieskiego, panowała prawie koleżeńska atmosfera. Zapamiętałem obowiązkowe dekorowanie ścian (Rys. 58), (Rys. 59) oraz akademie ku czci świąt komunistycznych a także przedstawioną na zdjęciach wycieczkę do Chorzowskiego Parku Kultury i Wypoczynku gdzie byliśmy na seansie w Planetarium Śląskim (Rys. 60), (Rys. 61).

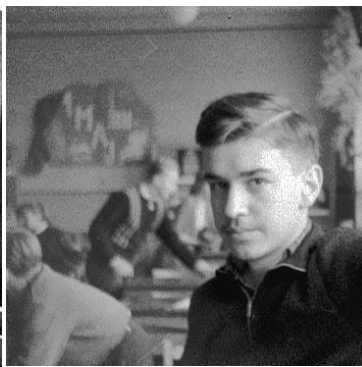
W tych czasach świat wydawał się aż za bardzo postępowy. Były to bowiem lata „zimnej wojny” i rywalizacji mocarstw w Kosmosie. Trwał wyścig USA i ZSRR w rozwoju rakiet i broni nuklearnej. Dzieci w niektórych szkołach w USA podobno ćwiczyły chowanie się pod ławkami na wypadek ataku nuklearnego. Rywalizację w Kosmosie rozpoczął ZSRR w roku 1957 umieszczając na orbicie satelitę Sputnika 1 a następnie Sputnika 2. Stany Zjednoczone zostały zaskoczone i zaczęły panicznie przyspieszać swoje eksperymenty. Tak więc w roku 1958 udało im się umieścić na orbicie własnego satelitę Explorera 1.

Za czasów naszego tam ucześnieństwa było fajnie, może głównie dlatego że byliśmy młodzi. Ale też myślę, że szkoła koedukacyjna gdzie chodzą chłopcy i dziewczyny jest bliższa życiu i jest w niej mniej agresji niż w szkołach jednołciowych.

Oczywiście dyrektorem mógł być tylko członek komunistycznej partii PZPR i popierany przez tą partię a jego obowiązkiem było dbanie o odpowiednie kształtowanie poglądów i podkreślanie wiodącej roli ZSRR. **Katowice** od roku były wprawdzie znowu Katowicami lecz wcześniej **przez 3 lata** (aż do październikowej odwilży roku 1956) **nazywały się Stalinogrodem** dla uczczenia zmarłego w 1953 roku Józefa Stalina.



Rys. 57. Przed szkołą. Ja u góry



Rys. 58. Ja w klasie licealnej



Rys. 59. Klasa z majową dekoracją



Rys. 60. Na wycieczce do Planetarium



Rys. 61. Koledzy w Chorzowskim Parku



Rys. 62. Tu mieszkaliśmy na I p.



Rys. 63. Dom przy ul. Gen. Zajęcza 6 w roku 2015



Rys. 64. Kopalnia Katowice w latach 50 XX wieku



Rys. 65. Muzeum w dawnej Kopalni Katowice

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Kto nie wie jak okrutnym dyktatorem i zbrodniarzem był Stalin i system terroru jaki stworzył, jak pod jego rządami zginęło ok. 50 milionów ludzi rozstrzeliwanych, wywożonych do obozów na Syberii a także zagłodzonych po szaleńczych "polowaniach na kułaków", jak likwidował nawet komunistów i wielu dowódców własnej armii pod byle jakimi na ogół fałszywymi oskarżeniami - niech koniecznie o tym poczyta.

Równocześnie trwał niemal boski kult Stalina. W Polsce też nazywano go *słoneczkiem narodów*, *dobrotliwym ojcem*, *wielkim językoznawcą* i podobno stosowano ponad 300 podobnych określeń. Gdy na którejś z wielu "akademii ku czci" padło imię Stalina to natychmiast wszyscy zaczęli klaskać i każdy bał się pierwszy przestać aby na drugi dzień nie być aresztowanym albo nie wylecieć z pracy.

Po 1956 roku zbrodnie stalinowskie zostały ujawnione i wielu więźniów wypuszczono na wolność a wśród nich także Władysława Gomułkę, który został nowym pierwszym sekretarzem KC PZPR czyli najważniejszą osobą w państwie. Terror zelżał, jednak "dyktatura proletariatu" i "dozgonna przyjaźń" ze Związkiem Radzieckim dalej obowiązywały.

W latach 1957-1960 w Katowicach nadal działało 7 lub 8 kopalń a każda miała przynajmniej po kilka szybów wydobywczych, choć organizacyjnie to się zmieniało bo kopalnie łączyły się lub dzieliły a także zmieniały nazwy na przykład by uczcić jakiegoś działacza komunistycznego lub przodownika pracy.

Wydobycie węgla w Polsce zwiększało się aż do roku 1978 w którym przekroczyło 200 mln ton. Potem ustabilizowało się na poziomie ok. 195 mln. ton aż do roku 1987 a w latach następnych - z małymi wyjątkami - spadało i w roku 2017 było mniejsze niż w roku 1948. Kopalnie stopniowo likwidowano od lat 90-tych i do dzisiejszych czasów (lat 20-tych XXI wieku) z kopalń katowickich pozostały trzy: Wujek, Murcki-Staszic oraz Mysłowice-Wesoła.

Natomiast ze zlikwidowanej w centrum kopalni Katowice (Rys. 64] pozostawiono fragment (z wieżą wyciągową) i przerobiono na muzeum (Rys. 65]. Dodatkowo na jej terenie wybudowano siedzibę Narodowej Orkiestry Symfonicznej Polskiego Radia oraz Międzynarodowe Centrum Kongresowe.

W Katowicach istniała też Huta Baildon i po 1945 roku rozwijała się uruchamiając nowe wydziały i rozbudowując stare, niestety od 2001 roku jest ona w stanie upadłości.

Wracając wspomnieniami do mojej szkoły odszukałem ją w internecie. Obecnie szkoła ta nosi nazwę : X Liceum Ogólnokształcące im. I. J. Paderewskiego. Zerknąłem na strony internetowe i pozytywnie zaskoczyła mnie oferta klas: hiszpańskiej, chińskiej, medycznej, informatycznej, teatralnej, filmowej, dziennikarskiej i reporterskiej a także udział w programie "Szkoła Patriotów".

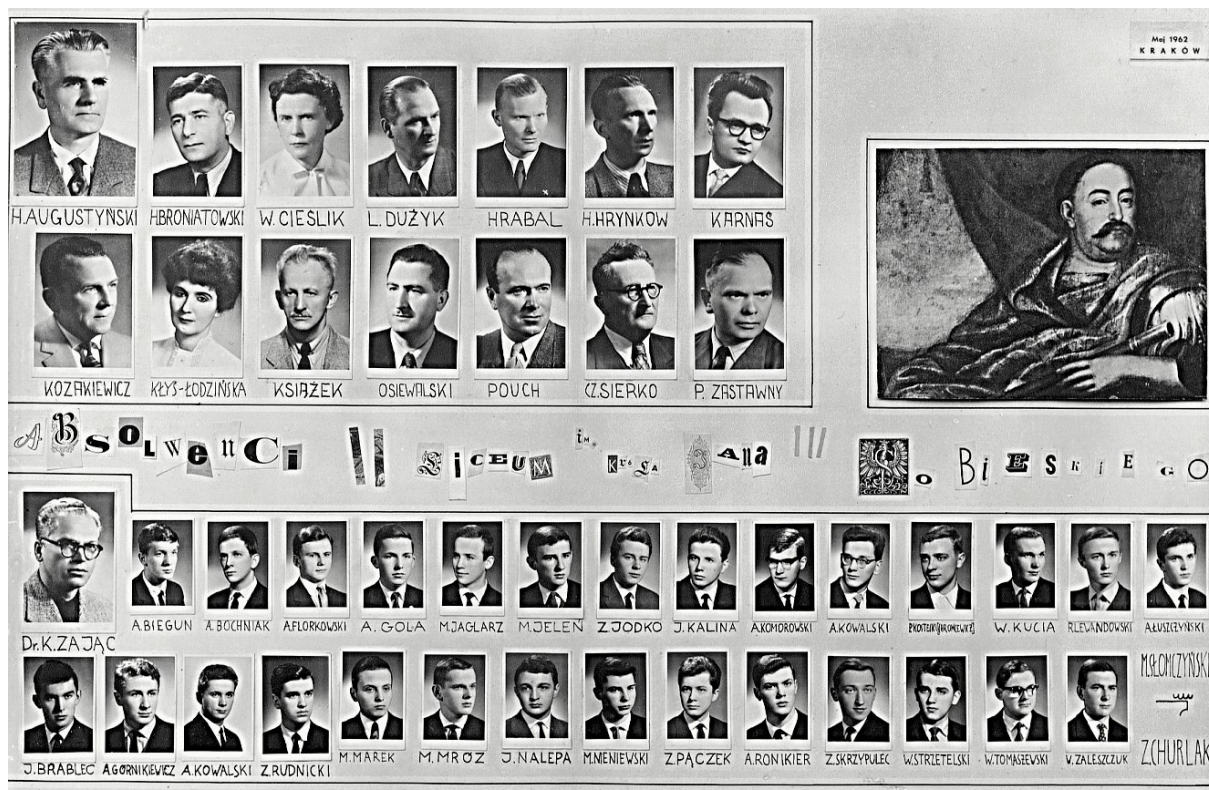
2.3.9. Kraków 1960-1968. Matura i studia na AGH

W czasie gdy mieszkaliśmy w Katowicach Ojciec pracował już w banku w Krakowie i tymczasowo mieszkał w pokoju gościnnym naprzeciw Kościoła Mariackiego co oczywiście zmuszało do słuchania hejnału co godzinę. W roku 1958 Ojciec ożenił się z Kazimierą Baran też pracującą w banku i po uzyskaniu mieszkania sprowadził mnie i moją siostrę do Krakowa. W Krakowie miałem jeszcze 2 lata nauki do matury a przebiegały one w męskim Liceum nr 2 im. Króla Jana III Sobieskiego.

Liceum to bardzo różniło się od tego w Katowicach nie tylko nobliwym starym budynkiem oraz tym, że nie było dziewcząt, ale przede wszystkim gronem nauczycielskim. Największym dziwakiem był geograf Henryk Broniatowski, który uznawał tylko odpowiedzi w postaci wykutych na pamięć zdań, na przykład "hodujemy różnorakie rasy bydła dla wielorakich korzyści". Chodził on po klasie i niektórych uczniów potrafił wyszarpać za ucho lub włosy nad uchem. Baliśmy się także matematyka Piotra Zastawnego czyli "Piotrusia", który przy pomocy jednego pytania potrafił postawić dwóję co najmniej połowie klasy. Potem mówił do ucznia jak do trzeciej osoby: "preparatkę poda". Chodziło o tak zwany dzienniczek czyli notesik w którym nauczyciele wpisywali oceny lub uwagi dla rodziców a rodzice ewentualne prośby o zwolnienia z jakiegoś przedmiotu.

Mimo, że język polski nie był moim ulubionym przedmiotem, to jednak najmilej wspominam polonistę Kozakiewicza, który miał poczucie humoru i wdawał się czasem w różne - nie zawsze politycznie poprawne - dygresje. Często przy okazji mówienia o arystokracji nie omieszczał powiedzieć: "różni Nieniewscy, Strzetelscy, Ronikierowie, ..." - co było aluzją do nazwisk siedzących na sali uczniów, faktycznie pochodzenia szlacheckiego czy hrabiowskiego jak Andrzej Ronikier. Za pozytywną postać uważam też naszego wychowawcę klasy - historyka, doktora Zajęca, który miał autorytet i potrafił być ostry ale sprawiedliwy. Fizyk Hrabal chyba dobrze uczył skoro fizyka była dla mnie tak ciekawa. Powtarzał jednak czasem dość głupie porzekadło: "było nie było, bęc babę w ryło". Wobec niektórych nauczycieli klasa bywała okrutna a w szczególności wobec pana od "prac ręcznych", który nazywał się chyba Dąbek i był prostym rzemieślnikiem bodajże wziętym na próbę czy na zastępstwo. Gdy się odwrócił do tablicy to z klasy leciały w jego kierunku kulki zmiętego papieru lub kawałki kredy a gdy coś objaśniał

to były rozmowy i hałasy a wtedy błagał z rezygnacją: "pany bądźcie cicho". Chłopcy też naśmiewali się trochę z astronoma pana Sierki, gdyż był prawie niewidomy i czasem wystawały mu jakieś tasiemki od kalesonów. Pan Dużyk prowadził WF co można było zgadnąć z jego bardzo wyprostowanej postawy dlatego nazywaliśmy go "drut", pani Kłyś-Łodzińska biologka miała zaś ładnie zaokrąglone i obfite kształty, dlatego uczniowie nazywali ją "kanapa". Major Pouch prowadził przysposobienie obronne, Hrynkow zaś język rosyjski a Karnaś propedeutykę filozofii.



Rys. 66. Tablo maturalne mojej klasy w II Liceum im. Króla Jana III Sobieskiego

W szkole nie było mundurków ale obowiązywały tarcze i przy wejściu sprawdzano czy są solidnie przyszyte a nie na jakieś haftki czy zatraski. Obowiązywały też czapki licealne i właśnie przez czapkę miałem pewien incydent. Otóż na schodach wejściowych na ogół jeden z nauczycieli sprawdzał tarcze i czapki. Kiedyś, gdy wszedłem w czapkę i nie zdjąłem jej dość szybko przed dyżurującą akurat rusycystką zawołała mnie a ja się odruchowo uśmiechnąłem bo nie wiedziałem o co chodzi. No i tu była afera, że nie dość, że czapki nie zdjąłem przed Panią Profesor to jeszcze złośliwie się uśmiechałem - obniżono mi więc ocenę z zachowania w tym półroczu.

A co się wtedy działo jeszcze na świecie i w Polsce?

Trwała dalej "zimna wojna" i rywalizacja mocarstw w kosmosie. W roku 1961 czyli rok przed moją maturą w kosmos poleciał pierwszy człowiek - Rosjanin Jurij Gagarin z ZSRR a w USA prezydentem został John F. Kennedy i był nim do roku 1963 w którym został zastrzelony w podczas wizyty w Dallas. W tym samym roku 1961 urodziła się Marta Domzalska siostrzenica naszej macochy Kazi, osoba bardzo pogodna, przyjacielska i uczynna.

W roku 1962 - roku mojej matury (z której nic nie pamiętam) - USA wysłały sondę Mariner 2 na Wenus, a równocześnie wspomniany już „kryzys kubański” (radzieckie rakiety na Kubie) zagroził rozpętanem wojny atomowej. W tym samym roku Polsce w Zakładach Elektronicznych Elwro powstał prototyp pierwszego tranzystorowego komputera Odra 1002, a także pojawiło się w sklepach pierwsze polskie radio tranzystorowe o nazwie Koliber. W kinach zaś wyświetlano film „O dwóch takich co ukradli księżyc” z braćmi bliźniakami Kaczyńskimi w rolach głównych. Najważniejszymi formalnie osobami w państwie byli nadal I sekretarz PZPR Władysław Gomułka i premier Józef Cyrankiewicz.

W tamtych czasach w II Liceum im. Sobieskiego nie było jeszcze późniejszego Festiwalu Małych Form Teatralnych, który zaczął być organizowany dopiero od roku 1969 gdy byłem już po studiach na

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

AGH. To ciekawa impreza której finał - w czasach mego syna Daniela i później - odbywał się w Teatrze Groteska a w sztukach teatralnych występowali nie tylko uczniowie ale i niektórzy nauczyciele z dyrektorem włącznie - ku uciesze widzów.

Po maturze zdałem egzamin wstępny na Wydział Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej AGH w Krakowie. Dlaczego takie studia? Pewnie ze względu na moje zamiłowanie do majsterkowania także w zakresie elektroniki. Na przykład zrobiłem radyjko tranzystorowe samodzielnie wydrapując szczyrykiem obwody drukowane na płytce pokrytej miedzianą folią. Naprawiałem też krany a czasem i telewizory nie stroniąc także od drobnych prac stolarskich czy ślusarskich. Moim ulubionym przedmiotem niewątpliwie była fizyka i z niej oraz matematyki dawałem nieco korepetycji, chociaż nie pamiętam już dokładnie w jakim okresie.

W pierwszym semestrze mieliśmy matematykę, fizykę, chemię, rysunek techniczny z geometrią wykreślną, technologię obróbki materiałów wraz z praktycznymi ćwiczeniami, a także język rosyjski, WF i studium wojskowe. Drugi semestr był przeznaczony głównie dla półrocznej praktyki robotniczej którą odbywałem w Kombinacie Metalurgicznym Huta im. Lenina w dzielnicy Krakowa Nowa Huta. Oprócz pięciu dni w hucie mieliśmy w soboty wykłady i ćwiczenia z matematyki i fizyki.

Kombinat Huta im. Lenina - uruchomiony w roku 1954 pierwszym spustem surówki z wielkiego pieca a potem rozbudowywany do roku 1976 - był ogromnym zakładem pracy w którym w szczytowym momencie (w lata 70-tych) pracowało ponad 38 tysięcy ludzi. Później poziom zatrudnienia spadał. Imię Lenina nosił Kombinat aż do końca PRL. Dopiero gdy w roku 1989, po prawie wolnych wyborach 4 czerwca, PRL (Polska Rzeczpospolita Ludowa) stała się znowu Rzeczpospolitą Polską - już prawie niezależną od ZSRR - wówczas w roku 1990 zmieniono patrona na Tadeusza Sendzimira, polskiego inżyniera i wynalazcę kilku technologii oraz urządzeń hutniczych. Huta im. Tadeusza Sendzimira w roku 2004 została sprywatyzowana i w roku 2005 sprzedana hinduskiemu koncernowi Arcelor-Mittal.



Rys. 67. Budynki administracyjne Huty im. T. Sendzimira (dawniej Lenina, obecnie Arcelor-Mittal Poland)

Według Wikipedii Kombinat Huta im. Lenina w latach 70-tych zajmował (wraz z filią w Bochni) 1407 hektarów. Obecnie (w roku 2024) - jak niedawno przeczytałem - zajmuje obszar ok. 900 hektarów, podczas gdy krakowski Rynek ma 4 hektary (kwadrat o boku 200 m). Tak więc obszar Kombinatu jest ciągle ok. 225 razy większy od Rynku.

Pracując na AGH wielokrotnie później odwiedzałem Kombinat w trakcie w różnych pomiarów i badań na jego terenie. Inną okazją odwiedzenia Kombinatu po wielu latach był koncert Festiwalu Muzyki Filmowej zorganizowany w jednej z wielkich nieczynnych hal walcowni Kombinatu. Byliśmy tam z synem i synową.

Wracając do praktyki studenckiej na pierwszym roku AGH - nie pamiętam już czy jeździłem tramwajem na 6-tą - jak robotnicy pierwszej zmiany - czy na siódmą na Wydział Mechaniczno-Remontowy oznaczony bodajże jako W17. Każdy wchodzący przez jedną z kilku bram musiał oczywiście okazać przepustkę. Za bramami czekały autobusy wewnętrznej komunikacji oznaczone symbolami wydziałów i rozwoziły pracowników do odleglejszych miejsc pracy. Mój wydział W17 był na tyle blisko od bramy, że nie musiałem przesiadać się z tramwaju do autobusu. Tramwaj przejeżdżał obok bramy głównej usytuowanej między dwoma

wspaniałymi budynkami administracji (Rys. 67) zwanymi "pałacami dożów" i skręcał w lewo do przystanku Walcownia na którym wysiadałem. Niedawno przeczytałem, że tą odnogę linii tramwajowej do Walcowni zlikwidowano w roku 2018 pod pretekstem przebudowy.

Od bramy do budynku Wydziału przechodziło się przez wiele torów i tam miałem przygodę, która mogła się smutnie skończyć. Otóż wielu robotników przechodziło przez te tory w przerwach między manewrami zestawianych czy przestawianych wagonów. Ja też - idąc nieco owczym pędem - postanowiłem przejść, ale moment zastanawiania się spowodował, że zrobiłem to w ostatniej chwili, niemal ocierając się o zderzaki dwu wagonów, które za chwilę z hukiem się zetknęły. Zdenerwowany kolejarz zaczął mnie gonić ale udało mi się uciec. Od tej pory **postanowiłem nigdy nie robić tego co inni jeśli sam nie uznam tego za słuszne**. Czasem jednak tą zasadę musiałem korygować.

Racjonalność i logika czy uleganie trendom?

Racjonalność i logika wydają się słusznymi drogowskazami, jednak świat tak nie działa. Światem kierują mody i trendy, kiedyś palenia czarownic potem polowań na Żydów a teraz noszenia przez dziewczyny tatuaży, podartych spodni i metalowych smarków pod nosem. W szczególności też żądza zysku i poszukiwanie wciąż nowych sposobów na wypromowanie produktów bazuje zazwyczaj na najprymitywniejszych ludzkich dążeniach i emocjach. Starłem się w życiu wybierać to co wydawało się rozsądne lub przynajmniej uczciwe wobec innych. Nie zawsze to jednak wychodziło mi na dobre. Może bardziej konkretnie.

Pierwszy przykład to **papierosy** w szkole. Wiele razy koledzy namawiali bym zaczął palić "bo już prawie wszyscy ukradkiem to robią". Nie uznałem jednak tego za sensowny powód i po jakiejś może jednej próbie nigdy nie dałem się namówić. Przemysł tytoniowy energicznie papierosy reklamował - choćby fotografiami znanych aktorów zaciągających się papierosami. Na szczęście do PRL przynajmniej początkowo dość słabo to docierało. Generalnie reklamę zawsze uważałem i uważam za kłamstwo i zniechęcającą zmore, która stale swym hałasem i bełkotem zakłóca życie.

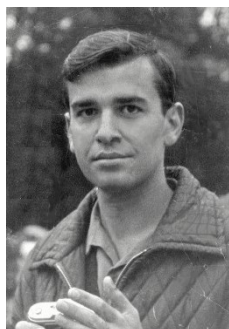
Drugi przykład **motoryzacja**. Na studiach czy w pracy jednym z ulubionych tematów rozmów kolegów były samochody. Mnie to nudziło a porównując koszty zakupu i utrzymania samochodu do kosztów niezbyt częstych - tych rzeczywiście potrzebnych - przejazdów taksówkami czy komunikacją zbiorową albo rowerem, wychodziła mi nieopłacalność miłości do samochodu. Potem stwierdziłem jednak, że nie staranie się o prawo jazdy może jednak było błędem i zacząłem to robić dopiero mając 63 lata, jednak kłopoty z sercem i operacja bypassów w roku 2007 przerwały tą akcję. Ustrzegłem od tego błędu mojego syna zachęcając do zrobienia prawa jazdy zaraz po maturze. Z drugiej strony istniejący obecnie trend ograniczania emisji CO2 jak gdyby zaczyna przyznawać mi rację. Równocześnie lekarze podkreślają, że tryb życia polegający na siedzeniu w pracy, potem w samochodzie a potem przy telewizorze czy piwie, jest zabójczy dla serca i kręgosłupa. Rowery a nawet śmieszne dawniej hulajnogi zrobiły się popularne a dojeżdżającym spoza miasta mówi się o konieczności przesiadania na komunikację zbiorową, na tworzonych na obrzeżach miasta parkingach "Park&Ride".

Trzeci przykład **system operacyjny Ms Windows**. W mojej pracy posługiwałem się poszczególnymi generacjami komputerów, począwszy od tych najstarszych wielkich szaf - Odra 1001. Szczególnie wygodny i prosty, dla tak zwanych PC-tów czyli biurkowych komputerów, wydawał się system operacyjny MS-DOS bazujący na tekstowych komendach i komunikatach a ulepszony genialną nakładką Norton Commander. Dlatego gdy pojawił się graficzny system Ms Windows - przyciągający obrazkami (ikonkami) i pozorną prostotą polegającą na klikaniu myszką - dość długo uważałem go za niepotrzebną fanaberię. Zresztą - jak wykazywała praktyka - przez swoje rozbudowanie, wymagające dużych zasobów pamięci, był niesłychanie powolny i zawodny oraz wymuszający kupowanie coraz lepszych komputerów. Prawdopodobnie to była jedna z głównych przyczyn jego powstania - rozpędzać biznes - a piękna graficzna forma miała kusić klientów jak piękne opakowanie czekolady. Niestety choć prawie wszyscy kleli na Ms Windows to stawał się on powszechny a więc chcąc nie chcąc - obowiązujący. Dlatego moja zwłoka przy jego poznawaniu okazała się błędem, choć może nie całkiem bo po którymś z kolei padnięciu Windowsa pobrałem sobie na pendrajw mały i szybki Linux Xenialpup (mieszczący się na 1GB) i z powodzeniem od kilku lat używam go zamiast Ms Windows.

Czwarty przykład **telefony komórkowe**. Nauczony na poprzednim błędzie starałem się nie powtórzyć go w przypadku telefonów komórkowych. Gdy byłem w Londynie w roku 1995 podziwiałem murzynki śmigające w Hyde Parku na wrotkach z telefonem przy uchu. W Polsce pierwsza sieć Centertel zaczęła być dostępna w roku 1992, ale widać było, że będzie szybko się rozpowszechniać. Gdy telefony nieco staniały i upowszechniły się namówiłem, żonę aby też kupić Nokię. Opierała się nieco mówiąc, że przecież wystarcza telefon stacjonarny, jednak potem tak jak większość kobiet, chyba najczęściej z niej korzystała. Podobnie było ze smartfonem. Do dziś (2024) niektórzy ze starszych znajomych mówią, że smartfon im do niczego nie potrzebny bo oni tylko chcą rozmawiać. Dziesiątków jeśli nie setek zastosowań smartfona nie będą jednak w tym miejscu wymieniać, wspomnę tylko o powszechnych już e-receptach przysyłanych w postaci SMS-ów,

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

indywidualnych kontaktach każdego pacjenta na portalu *pacjent.gov.pl*, oraz tanich internetowych rozmowach i video-rozmowach z rodziną lub znajomymi w dowolnym miejscu świata.



Rys. 68. Ja



Rys. 69. Ewa



Rys. 70. Basia



Rys. 71. Gosia



Rys. 72. Jasiu i Danka



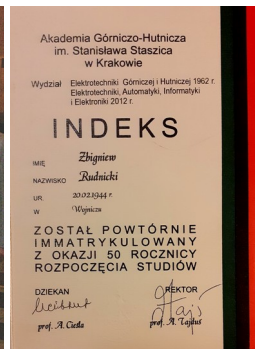
Rys. 73. Spotkanie w Korzkwi 2002



Rys. 74. Spotkanie w Korzkwi 2002



Rys. 75. Wręczenie indeksów po 50 latach



Rys. 76. Indeks



Rys. 77. Z Ewą na tle gmachów B1, B2

Na praktyce w hucie, po dotarciu na swoją halę przebierałem się w kantorku w kombinezon i szedłem do mego opiekuna po informacje jakie zadanie mi przydzielono. Pracownicy nie za bardzo wiedzieli co z nami robić więc czasem nudziłem się czekając na coś lub kazano mi porządkować jakieś dokumentację. Mój opiekun pouczył mnie, że jeśli nawet nie mam nic do roboty to nie powinienem siadać lecz stać bo to sprawia wrażenie, że zastanawiam się nad czymś i jestem aktywny. Mimo wszystko przez ten długi czas sporo zobaczyłem, poznając w praktyce zarówno działanie różnych maszyn i niebezpieczeństwa z tym związane jak i pracę robotników. Samo przechodzenie po hali wymagało sporo uwagi bo co chwilę suwnice transportowały stalowe części - czasem rozgrzane do czerwoności - wzdłuż lub w poprzek przejścia a nawet nad głowami. W czasie przerwy śniadaniowej w jadalni można było do woli nalewać sobie niezłej zbożowej kawy "Turek" z kurka w ścianie. Czasem można było pod jakimś pretekstem pochodzić i pozwiedzać sąsiednie wydziały na przykład walcownie gdzie ruch rozżarzonych materiałów robił duże wrażenie.

Studia na AGH były w tych czasach jedynie w trybie magisterskim i trwały 11 semestrów wliczając pierwszy z praktyką robotniczą oraz ostatni przeznaczony na przygotowanie pracy dyplomowej. Od trzeciego roku można było - oprócz obowiązkowego wcześniej rosyjskiego - uczyć się angielskiego lub innego wybranego języka a także zastąpiono podział studentów na grupy alfabetycznie według nazwisk, podziałem na specjalistyczne sekcje, różniące się nieco programami. Oprócz wspomnianej praktyki robotniczej były jeszcze dwie praktyki specjalistyczne, wakacyjne. Po trzecim roku miałem praktykę w Przedsiębiorstwie Montażu

Urządzeń Elektrycznych w Katowicach, gdzie między innymi dostawaliśmy przydziały mleka w butelkach i tam nauczyłem się pić pasteryzowane mleko prosto z butelki (znacznie smaczniejsze niż gotowane). Mój opiekun elektromonter miał dość dziwny zwyczaj sprawdzania palcem czy jakiś styk jest pod napięciem ale nie próbowałem tego.

Po piątym roku zaś miałem praktykę w Zakładzie Wytwórczym Podzespołów Telekomunikacyjnych Telpod i tam nauczyłem się sprawnie lutować setki oporników. W sumie mieliśmy dużo matematyki (5 semestrów), przedmioty związane z mechaniką, maszynoznawstwem, elektrotechniką, napędami elektrycznymi, miernictwem elektrycznym, elektroniką oraz projektowaniem w niektórych z tych dziedzin. Ponieważ byłem na sekcji elektrotechniki górniczej więc miałem też takie przedmioty jak: maszyny górnicze, maszyny wyciągowe, trakcja elektryczna, elektryczne urządzenia odkrywkowe i przeróbcze, górnictwo ogólne i BHP.

Studia na Wydziale Elektrotechniki G. i H. były uważane za najtrudniejsze na AGH i może dlatego koleżanek mieliśmy niewiele, w przybliżeniu jedna koleżanka na 15 kolegów. Za to były wszystkie piękne, zdolne i pilne. Za najładniejszą uważałem Ewę Krzyżaniak (Rys. 69) a prawdopodobnie najzdolniejsza i niemniej ładna była Małgosia Vinohradnik (Rys. 71), której sympatią był jeden z asystentów a więc była "zajęta". Oczarowała mnie też siostra kolegi - piegowata Basia Smolak (Rys. 70), którą poznałem na jakimś wypadzie do Zakopanego. Ja też w tych czasach wyglądałem inaczej niż dziś (Rys. 68).

Kolega Jasiu Matzke, który mieszkał bodajże w Maszkowicach pod Krakowem, zaprosił kiedyś do swej posiadłości mnie i Małgosię Vinohradnik z siostrą Danusią i z tego wypadu pochodzi zdjęcie (Rys. 72).

Ewa jest teraz żoną profesora ginekologii i położnictwa z Zabrza, Piotra Skałby a ich pasją była przez wiele lat hodowla psów rasowych. Małgosia po skończeniu studiów wyszła za mąż za pana Wierzbickiego i przenieśli się do Warszawy. Tam zrobiła doktorat w Instytucie Bioniki i Zarządzania PAN w dziedzinie "neuroscience". Potem pracowała w Klinice Neurologicznej Akademii Medycznej w Warszawie nad komputerową analizą sygnałów rejestrowanych z mięśni (elektromiografii) a następnie wraz mężem wyjechała do USA gdzie pracowała przez wiele lat w Harvard Medical School uzyskując tytuł profesora. Trzymają się świetnie i często podróżują po świecie.

W roku 2002 w czterdziestą rocznicę rozpoczęcia studiów odbyło się z inicjatywy Hani Banak (z domu Kiewrel) Koleżeńskie Spotkanie w Korzkwi niedaleko od Krakowa. Pojechałem tam z żoną Joanną. U stóp odrestaurowanego zameczku były fajne towarzyskie wspominki, ognisko, kolacja i nocleg. Nie było na nim Małgosi, była natomiast Ewa (Rys. 77) a także kilka osób przyjechało z USA a Zenek Pudłowski aż z Australii.

Drugie spotkanie, już w pół wieku po rozpoczęciu studiów zorganizowała nasza uczelnia AGH i okraszone było ono Uroczystością Powtórnej Immatrykulacji (Rys. 75) czyli wręczenia nowych symbolicznych indeksów (Rys. 76) w 50 lat po pierwszych. Złożyliśmy też ślubowanie o następującej treści:

Ślubuję uroczystie, że jako wychowanek Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie będę:

- *dbał o należyty mojej Uczelni autorytet w kraju i za granicą,*
- *całym swoim postępowaniem dbał o godność absolwenta najstarszej uczelni górniczo-hutniczej w Polsce,*
- *utrzymywał z Uczelnią i Jej pracownikami więzy serdeczności i przywiązania,*
- *uważał młodych absolwentów za kolegów i przyjaciół oraz służył im radą, pomocą i doświadczeniem.*

2.3.10. AGH i Piękno minerałów

Wielka część mojego życia - począwszy od studiów aż po emeryturę - była związana z Akademią Górniczo-Hutniczą imienia Stanisława Staszica. Uczelnia ta już na swoim głównym gmachu (Rys. 78) oznajmia, że została założona w 1919 roku. Naczelnik Państwa, Józef Piłsudski dokonał wówczas, w auli Uniwersytetu Jagiellońskiego, uroczystego otwarcia Akademii Górniczej w Krakowie. Jednakże uczelnia powołuje się na znacznie wcześniejsze zaczątki sięgające roku 1776 gdy Hugo Kołłątaj oraz Stanisław Staszic projektowali wprowadzenie nauk górniczych w Uniwersytecie Jagiellońskim. Wykaz tego i kolejnych zdarzeń prowadzących do powstania AGH widnieje w hallu gmachu głównego, tuż obok pomnika Stanisława Staszica (Rys. 79).

Poprzedniczką AGH była - utworzona w roku 1816 z inicjatywy Stanisława Staszica - Szkoła Akademiczno-Górnicza w Kielcach, która działała przez 10 lat.



Rys. 78. Gmach Główny Akademii Górniczo-Hutniczej



Rys. 79. Schody hallu AGH

W Krakowie Akademia Górnicza po starcie w roku 1919 działała w różnych lokalizacjach m. in. przy ulicy Krzemionki 11, a obecny budynek główny przy al. Mickiewicza 30 oddano do użytku w roku 1930, po czym w roku 1939 ozdobiono go 7-mio metrową figurą świętej Barbary, patronki górników. Podczas hitlerowskiej okupacji (1939-1945) Kraków był stolicą Generalnej Guberni zarządzanej przez gubernatora Hansa Fanka a budynek AGH zaanektowano na jego kancelarię. Miedzianą figurę świętej Barbary strącono i przetopiono na złom, zastępując ją hitlerowskim orłem na swastyce. Dopiero po 60 latach w roku 1999, za czasów rektora Ryszarda Tadeusiewicza figurę św. Barbary odtworzono i ponownie umieszczono na szczycie budynku głównego. Podczas wizyty papieża Jana Pawła II w Polsce, 17 czerwca 1999 roku, Ojciec Święty przybył przed gmach główny AGH, na spotkanie z pracownikami i studentami, w trakcie którego poświęcił odrestaurowaną figurę św. Barbary oraz sztandar Komisji Zakładowej NSZZ „Solidarność”.

Przemianowanie nazwy z Akademii Górniczej na Akademię Górniczo-Hutniczą nastąpiło za czasów PRL, nie tylko z powodu rozszerzenia tematyki nauczania ale też z obawy, że Wydział Hutniczy mógłby zostać przeniesiony do organizującej się Politechniki Śląskiej. W roku 1948, na zaproszenie rektora Goetla, przyjechał prezydent Bierut, który - po przedstawieniu mu sytuacji - przychylił się do planów rozbudowy uczelni a tym samym do pozostawienia jej w Krakowie. Władze rządowe w roku 1949 zatwierdziły wielki plan rozbudowy Akademii oraz zmiany jej nazwy na "Akademia Górniczo-Hutnicza".

Niedawno do nazwy AGH dodano akronim angielski UST - *University of Science and Technology* zaznaczając, że jest to już Uniwersytet Naukowo-Techniczny obejmujący tematyką nie tylko górnictwo, hutnictwo, energetykę, geologię, ceramikę i t.p. ale także informatykę, telekomunikację, biocybernetykę, matematykę, fizykę (w tym jądrową) a nawet nauki humanistyczne jak socjologia, ekonomia, zarządzanie czy studia o kulturze i religii. AGH jest wielką i przodującą uczelnią zajmującą najczęściej pierwsze miejsce w rankingach polskich uczelni technicznych. Kształci ponad 20 000 studentów na 17 wydziałach (także humanistycznych) i zatrudnia ponad 2100 nauczycieli akademickich. Oferuje studia na trzech poziomach: inżynierskie, magisterskie oraz doktoranckie. Jest też jedną z 10 polskich szkół wyższych o statusie uczelni badawczej.

Więcej o historii AGH można przeczytać w: https://historia.agh.edu.pl/wiki/Portal_Historia_AGH.

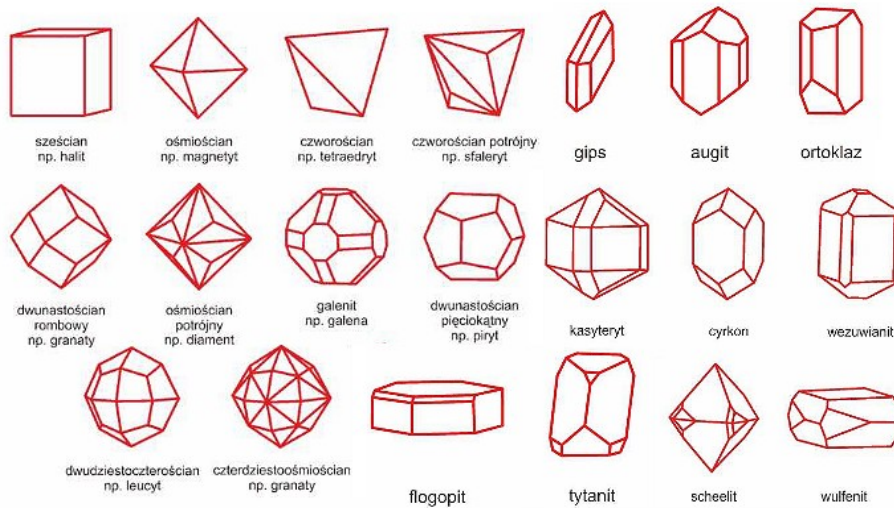
Reprezentacyjny, trzy kondygnacyjny, hall głównego budynku AGH mieści także piękną, stałą **wystawę minerałów i skamielin**, których kilka przykładów przedstawiłem na (Rys. 80). Oprócz takich i wielu innych eksponatów są też kości dinozaurów a co najmniej raz do roku odbywają się tu targi minerałów i skamieniałości.

Skoro zaś jesteśmy blisko nauki to przy okazji może warto wyjaśnić terminologię, w oparciu o Encyklopedię PWN oraz Wikipedię: **minerał** to *pierwiastek lub związek chemiczny o strukturze krystalicznej, powstały w wyniku naturalnych procesów geologicznych lub kosmologicznych*.

Nie są więc minerałami n.p.: rtęć, ropa naftowa, solanka i woda ale są one *substancjami mineralnymi*, bo: **substancja mineralna** - to każda substancja **niekrystaliczna** powstała w przyrodzie w wyniku procesów geologicznych.



Rys. 80. Przykłady minerałów i skamieniałości z wystawy stałej na AGH



Rys. 81. Niektóre kształty kryształów

Substancje podobne do minerałów lecz nie mające uporządkowanej struktury krystalicznej to mineraloidy, bo

mineraloid - substancja mineralna nieorganiczna powstała w naturalny sposób w skorupie ziemskiej, różniąca się od minerału brakiem struktury krystalicznej i w związku z tym cechująca się dużą zmiennością właściwości fizycznych (gęstości, twardości) i chemicznych (np. zmienną zawartością wody).

Przykładami mineraloidów są:

- opal (opalizujący kamień szlachetny z którego słynie Australia),
- obsydian (szkliwo wulkaniczne)
- bursztyn (kopalna żywica prehistorycznych drzew)
- perły (wytwory małży)
- gągat (bitumiczna odmiana węgla brunatnego).

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

Z kolei **surowce mineralne** to te minerały lub substancje mineralne, które są przydatne dla gospodarki, o czym wnioskuję z takiej definicji w Encyklopedii PWN:

surowce mineralne - to substancje będące składnikami środowisk przyrodniczych: skorupy ziemskiej, hydrosfery, biosfery i atmosfery, wydzielone z nich i przystosowane do wykorzystania przez określoną gałąź techniki lub określoną technologię;

Przydatna może też być definicja skały w/g Encyklopedii PWN:

skała to wieloskładnikowy, rzadziej jednoskładnikowy zespół minerałów lub substancji mineralnych (bez gleb i świeżo nagromadzonych substancji mineralnych), powstały w przyrodzie w sposób naturalny i tworzący wyodrębnioną geologicznie jednostkę litosfery Ziemi oraz innych planet, a także księżyców i planetoid.

Osobna kategoria to:

skamieniałości, skamieliny, fosylia - szczątki, odciski lub ślady kopalnych organizmów, zwierząt lub roślin.

Za króla minerałów można uznać **diament** - najrzadszy, najdroższy (gdy sprzedawany jest po oszlifowaniu jako **brylant**) i zarazem najtwardszy (twardość w skali Mohsa 10). Pod względem chemicznym to czysty pierwiastek **węgiel**. Udowodnił to Antoine Lavoisier gdy po raz pierwszy spalił diament pod szklanym kloszem, używając promieni słonecznych skupionych soczewką i uzyskując tlenek oraz dwutlenek węgla. Do spalenia diamentu potrzebna jest temperatura co najmniej 900 C.

Pierwiastek węgiel - który wraz z wodorem i tlenem stanowi główny fundament życia - **ma wiele odmian alotropowych** - o różnym rozmieszczeniu atomów, które mimo tego samego składu chemicznego (po prostu jedynie atomy węgla C) mają zupełnie różne własności. Najbardziej kontrastują dwie odmiany węgla: najtwardszy materiał **diament** oraz bardzo miękki (używany m.in. w ołówkach) **grafit**. Diament jest izolatorem elektrycznym podczas gdy grafit dobrym przewodnikiem prądu. Jeszcze inne odmiany alotropowe węgla to nanorurki, fulereny oraz grafen.

Tak więc jak widać struktura krystaliczna - czyli przestrzenne rozmieszczenie atomów - decyduje w bardzo dużym stopniu o własnościach fizycznych materiału. Wiedzą o tym też metalurzy stosując obróbkę cieplną i mechaniczną - jak hartowanie stali czy kucie - zmieniającą strukturę wewnętrzną materiału.

Różnymi strukturami krystalicznymi i wynikającymi z nich kształtami kryształów zajmuje się **krystalografia** a kamieniami szlachetnymi i półszlachetnymi **gemmologia** - dziedziny absolutnie mi nieznane więc nie będę o nich pisał a jedynie pokazuję na Rys. 81 kształty niektórych kryształów zamieszczone w publikacji: <https://www.pgi.gov.pl/muzeum/kopalnia-wiedzy-1/10151-mineraly.html>.

Być może zaskoczeniem jest fakt, że gips tworzy kryształy podczas gdy znamy go za sklepów malarskich jako biały proszek (mieszanie zmielonego gipsu i anhydrytu)

Warto jeszcze wyjaśnić nieporozumienie co do nazywania niektórych wyrobów szklanych kryształami. Szkło nazywane kryształowym ma dodatek ołowiu i dzięki temu lepszą przejrzystość i połyskliwość niemniej każde szkło także więc i "**szkło kryształowe**" **nie ma budowy krystalicznej** i jest substancją bezpostaciową niejako przeciwieństwem kryształów.

Minerały są - jak już wspomniano - składnikami skał więc jeszcze **o podziale skał** [50], a mianowicie w zależności od sposobu powstania skały dzielone są na **trzy grupy**: magmowe, osadowe i przeobrażone.

Skały magmowe - (a) wylewne, drobnokrystaliczne np. bazalt lub (b) głębinowe np. granit

Skały osadowe powstają wskutek: (a) osadzania się materiału pochodzącego z niszczenia innych skał (skały okruchowe) - jak piaskowce, (b) osadzania się szczątków roślin i zwierząt (skały organiczne) - np. wapień lub (c) wytrącania się rozpuszczonych substancji (skały chemiczne) - np. sól kamienna i sole potasowe, gips, anhydryt.

Skały przeobrażone (metamorficzne) powstają wewnątrz skorupy ziemskiej ze skał magmowych lub osadowych pod wpływem działania wysokiego ciśnienia i wysokiej temperatury. Na przykład w wyniku przeobrażenia wapieni powstają marmury, z granitu - gnejsy, a z piaskowców kwarcowych - kwarcyty.

2.3.11. Od soli do miedzi, srebra i złota

Ciekawe, że w dawnych wiekach jednymi z najbardziej cenionych surowców były **sól** a potem inne przyprawy. Sól była nie tylko przyprawą ale i naturalnym konserwantem. Już w czasach młodszej epoki kamiennej (neolitu) odkryto możliwość dłuższego przechowywania mięsa w soli. Sól była wówczas otrzymywana przez "warzenie" czyli odparowywanie solanki. Zauważmy, że to słowo pisze się przez "rz" bo pochodzi od słowa "war" czyli wrzątek natomiast "ważenie" na wadze pochodzi właśnie od słowa "waga" i dlatego jest pisane przez "ż".

W Polsce najstarsze miejsca gdzie odnaleziono ślady warzenia soli - sprzed około 6000 lat - są w okolicach Przemyśla i Krakowa (Barycz) a także na Kujawach.

Obecnie największa i najgłębsza czynna kopalnia soli w Polsce to **Kopalnia Soli Kłodawa** w województwie wielkopolskim [51], gdzie (jak głosi jej strona internetowa) wydobywa się najczystsza sól kamienną na świecie o barwie białej oraz unikalnej w Europie - różowej. Kłodawskie pokłady soli powstały, jak już wspomniałem, ok. 250 milionów lat temu w późnym Permie zwanym Cechsztyem. Wydobywana w Kłodawie sól ma zastosowanie nie tylko spożywcze ale także w rolnictwie, przemyśle chemicznym oraz do zimowego utrzymania dróg. Jest też pokład soli magnezowo-potasowej, wykorzystywanej do kąpeli leczniczych. Kłodawa to obecnie najmłodsza i największa kopalnia soli w Polsce. Sól wydobywa się tam od roku 1956 z głębokości nawet 750 metrów. Trasa turystyczna kłodawskiej kopalni przebiega ok. 600 m pod ziemią i jest to najgłębiej położony szlak turystyczny w Polsce. W jednej z komór organizowane są koncerty i inne imprezy. W Wielkopolsce są też inne kopalnie soli m.in. w Inowrocławiu i Wapnie.

Sól towarzyszy też innym minerałom jak rudy miedzi i srebra wydobywane województwie dolnośląskim a konkretniej w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym. Wielka spółka skarbu państwa KGHM (Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi) ma tam kilka kopalń i hut. Jest ona szóstym na świecie (w/ g Wikipedii) producentem **miedzi** elektrolitycznej (około 500–550 tys. ton) oraz pierwszym co do wielkości wytwórcą **srebra** (ok. 1200-1300 ton) a także w mniejszej ilości **złota** (ok. 3-4 tony), koncentratu palladu i platyny, ołowiu i metali ziem rzadkich no i właśnie też soli kamiennej z kopalni Polkowice-Sierszowice. Nie wszyscy wiedzą, że KGHM wykupił też kilka kopalń odkrywkowych w Ameryce Północnej i Ameryce Południowej.

Dla mnie najbliższa - dostępna krakowskim autobusem miejskim - jest słynna, także dla turystów z całego świata, **zabytkowa Kopalnia Soli w Wieliczce** [53], [55]. W 1978 roku została ona uznana za zabytek kultury materialnej Świata i wpisana na Pierwszą Listę Dziedzictwa UNESCO [52]. Zwiedzałem ją tylko raz, w roku 2007 - wraz z córką Joasią i synem Danielem - i naprawdę było warto, choć zwiedzanie trwa 3 godziny i trochę nogi bolą a w lecie można nieco zmarznąć w krótkich spodniach, gdyż temperatura tam jest w przybliżeniu stała w ciągu całego roku i wynosi około 15-17 stopni.

Te 3 godziny zwiedzania to (oprócz podziemnego muzeum) jedynie 2% z liczących 245 km korytarzy na 9 poziomach sięgających aż 327 m głębokości pod powierzchnią ziemi. Przez ponad 700 lat eksploatacji powstało 26 szybów oraz wydrążono 9 mln m³ solnych skał. Pierwszy szyb wydrążono już w drugiej połowie XIII wieku. Za króla Kazimierza III Wielkiego dochody z wydobywania soli, w Żupach Królewskich stanowiły aż 1/3 dochodów skarbu państwa i umożliwiły mu m.in. ufundowanie Akademii Krakowskiej – pierwszej wyższej uczelni w Polsce a także wybudowanie wielu warownych zamków. Tak więc nie tylko w pobliżu złóż soli czy miedzi bywa złoto ale samą sól też na złoto wymieniano.

Za czasów austriackiego zaboru Kopalnia Wieliczka stanowiła największy zakład produkcyjny w Galicji a zarazem wielką atrakcję turystyczną. Od 1868 r. część trasy zwiedzać można było kolejką konną, a dla gości organizowano emocjonujące pokazy – np. diabelską jazdę czyli zjazd górników na linie oraz pokazy sztucznych ogni. Urządzano też przejażdżki łodzią po solankowym jeziorze. Zwiedzającym oświetlano drogę pochodniami a w sali balowej przygrywała orkiestra górnicza.

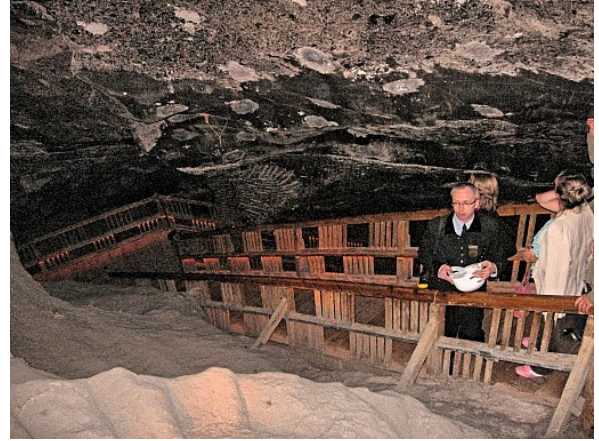
W okresie międzywojennym wydobywanie często przekraczało 200 tysięcy ton rocznie i Kopalnia nadal była atrakcją turystyczną ale także organizowano w niej różnego rodzaju zloty, zjazdy i inne imprezy zapraszając też wielu dostojnych gości z zagranicy: władców, polityków, dyplomatów.

Za czasów PRL początkowo maksymalizowano wydobywanie i wielicka Kopalnia rozrastała się jednak stopniowo rosła świadomość jej kulturalnego znaczenia. W roku 1964 całkowicie zakończono w Wieliczce wydobywanie soli kamiennej, pozostawiając jedynie odparowywanie solanki a w 1996 całkowicie zakończono produkcję soli. Oprócz wspomnianego wpisania Kopalni na Listę UNESCO, od roku 1976 podziemna Wieliczka figuruje też w rejestrze zabytków, a w roku 1994 została uznana przez Prezydenta RP za Pomnik Historii.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń



Rys. 82. Wieliczka. Na górze upał a tu 16°C



Rys. 83. Wieliczka. Czeluście wielkich komór



Rys. 84. Joasia i wielka drewniana przekładnia



Rys. 85. Wieliczka. Wykuta w soli kaplica św. Kingi



Rys. 86. Rzeźbione ściany kaplicy św. Kingi



Rys. 87. Kaplicę oświetlają solne zyrandole

Moje wspomnienia z wycieczki do Wielickiej Kopalni Soli to najpierw schodzenie po niezliczonej liczbie schodów (ok. 800), potem droga długimi chodnikami, kolejne schody (Rys. 82) i czeluście wielkich komór (Rys. 83) a następnie wielka na kilka pięter kaplica Świętej Kingi (Rys. 85) wykuta w solnych skałach z pięknymi rzeźbami (Rys. 86) także w nich wykutymi i wspaniałymi kandelabrami z solnych kryształów (Rys. 87). Dalej jeszcze większe otchłanie komór z wielopiętrowymi schodami, balkonami i galeriami oraz solankowymi jeziorami. Olbrzymie drewniane konstrukcje i gigantyczne również drewniane koła zębate (Rys. 84), podziemne muzeum przedstawiające sposób wydobywania i transportu soli, no i w

końcu powróć windą na powierzchnię. W wielickiej Kopalni byłem dawno temu jeszcze raz - nie jako zwiedzający lecz na balu sylwestrowym jako student - gdyż niektóre komory są dostosowane właśnie dla bali i innych imprez. Oprócz tego unikalny solny klimat kopalni jest wykorzystywany w podziemnym sanatorium gdzie leczą się chorzy na astmę i inne dolegliwości dróg oddechowych.

Wieliczka - miasteczko ładne i zadbane jak obecnie chyba wszystkie w Małopolsce - ma oprócz słynnej kopalni jeszcze takie atrakcje jak Zamek Żupny w którym mieści się kolejne muzeum oraz tężnię solankową. Ciągłe jakoś nie mogę wybrać się aby je zwiedzić.

Również blisko Krakowa jest druga, także zabytkowa i warta zwiedzenia, kopalnia soli w Bochni [56], która powstała w roku 1248. Ona również została wpisana na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO w roku 2013. Od lat 90 nie wydobywa się już tu soli, jednak można ją zwiedzać co ułatwia udostępniona dla turystów podziemna kolejka. Bocheńska kopalnia ma swoją kaplicę Św. Kingi oraz piękne solne rzeźby. Oprócz kolejki i spacerów po podziemnych komorach dostępne jest też pływanie łodziami po solnych podziemnych jeziorkach.

Złoża soli w Małopolsce są geologicznie znacznie młodsze niż te w Wielkopolsce. Tamte z okresu Permu mają ponad 250 mln lat a te pochodzące z epoki Miocenu "zaledwie" kilkanaście milionów ale jedne i drugie to pozostałości ciepłych tropikalnych i wysychających mórz [54].

2.3.12. Ciechocinek - miasto kwiatów, tańca i solanki

Skoro zacząłem o moich związkach z solą to nie mogę pominąć Ciechocinka do którego chętnie jeździłem i mam nadzieję jeszcze pojechać - między innymi po to by kąpać się w tamtejszej solance i wdychać solny aerozol na spacerach w pobliżu wielkich tężni solankowych ale też z kilku innych powodów o których chcę poniżej napisać.

Ciechocinek to miejscowość uzdrowska na Kujawach, ok. 30 km od Torunia i Aleksandrowa Kujawskiego, nie posiadająca kopcającego przemysłu ani przelotowej szosy ale mająca około 30 sanatoriów, nie licząc niezbyt drogich prywatnych kwater.

W Ciechocinku - przy okazji pobytów w sanatoriach - przebywałem kilka razy, a mianowicie:

- w lipcu 2014 w sanatorium Zdrowie,
- w sierpniu 2019 w sanatorium Poles - wówczas w budynku Pałacu Łazienki 2,
- w sierpniu 2022 też w sanatorium Poles ale już w Willi Obywatelskiej.

Aby jednak nie zanudzać może opowiem o ostatnim przyjeździe i ogólnie o Ciechocinku Otóż wprawdzie jedzie się autobusem z Krakowa 7 godzin ale po drodze jest dłuższy postój, więc nie jest to aż tak uciążliwe. Rolę dworca autobusowego w Ciechocinku pełni ulica Mikołaja Kopernika przy której jest też stary budynek Dworca Kolejowego. Obecnie nie pełni swej pierwotnej roli ale jest w nim duży sklep z antykami oraz restauracja. Ciechocinek ma nie tylko budynek Dworca Kolejowego ale ma też tory kolejowe i przy pierwszym moim pobycie w roku 2014 firma Arriva (należąca do Deutsche Bahn) uruchomiła na jakiś czas weekendowe kursy pociągu do Torunia. No cóż, szkoda że to już przeszłość.

Gdy przyjechałem po raz trzeci, wiedziałem już, że nie warto brać taksówki i można przespacerować się do sanatorium - z walizką na kółkach - deptakiem wśród pięknych dywanów kwiatowych. Przy ulicy Kopernika - na przeciw wspomnianego Dworca - jest Teatr Letni a przy nim stoi nieduży, kłocowaty pomnik Jerzego Waldorfa z laseczką i jamnikiem Puzonem. Przeszedłem koło nich okrążając teatr aby wejść na Skwer Excentryków z fontannami. Idąc dalej prosto, po przekroczeniu ulicy Zdrojowej, minąłem na rogu sklep Bombonierka z toruńskimi pierniczkami aby wejść w zacienioną starymi drzewami Aleją Armii Krajowej. Zaraz za pierwszym budynkiem z wspomnianą Bombonierką oraz Delikatesami pojawią się po prawej stoliki ogródka restauracji Zdrojowa (Rys. 88) a w nim zazwyczaj już po piętnastej kuracjusze tańczą w parach lub solo (Rys. 89). Od tego ogródka rozpoczyna się długi deptak otoczony z obu stron wspaniałymi dywanami kwiatowymi (Rys. 88). Nosi on oficjalną nazwę Partery Hellwiga - od nazwiska projektanta. Taneczne przeboje słysząc czasem na całej jego długości. Gdyby ktoś miał nadmiar słonecznych promieni na deptaku to może iść biegnącą równoległe do niego zacienioną Aleją Armii Krajowej - dostępną też dla rowerów i dorożek konnych. Chodnik tej alei nazywa się Aleją Sław bo wmontowano w niego szereg tablic z nazwiskami i odciskami dłoni sławnych osób.

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń



Rys. 88. Restauracja Zdrojowa i dywany kwiatne



Rys. 89. Tańce w ogródku Zdrojowej



Rys. 90. Pałac Łazienki 2



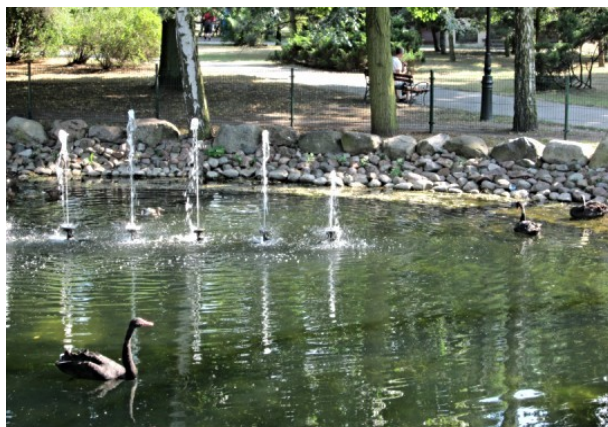
Rys. 91. Fontanna przy basenie solankowym



Rys. 92. Taniec w Kolejowym Szpitalu Uzdr.



Rys. 93. Fontanna Grzybek



Rys.94. Czarne łabędzie w Parku Zdrojowym



Rys. 95. Bristol czyli "Stodoła" w Parku Zdrojowym



Rys. 96. Pod daszkiem przy Szachownicy



Rys. 97. Stara warzelnia soli a zarazem muzeum



Rys. 98. Muzealne wanny i ochraniacze głowy



Rys. 99. Maszyny do fizjoterapii z XIX wieku



Rys. 100. Widok teżni z bliska



Rys. 101. Teżnie numer 1 i 3 z daleka

Deptak kwiatowy Hellwiga przecina ulica Braci Raczyńskich którą w prawo można dojść do sanatoriów: Łazienki 1 oraz Pałacu czyli Łazienek 2 (Rys. 90). Pałac Łazienki 2, wybudowany w r.1912, podupadał opuszczony i zaniedbany w latach 90-tych XX wieku ale został odrestaurowany po wykupieniu przez prywatnego inwestora. Od początku swego istnienia nie pełnił on nigdy funkcji czyjegoś pałacu lecz był zaplanowany jako sanatorium, a jego piękna architektura i wystrój wewnętrzny świadczy o docenianiu wówczas wpływu komfortu psychicznego na zdrowie a nie jak obecnie jedynie zabiegów fizjoterapeutycznych. Podobną - także ważną dla uzdrawiania rolę - pełnią w Ciechocinku kwiaty i piękne parki. Niestety stojący obok okazały budynek Łazienki 3 nie znalazł inwestora i popada w ruinę.

Jeśli jednak nie skróćmy do Pałacu tylko pójdziemy deptakiem kwiatowym dalej prosto to dojdziemy do fontanny (Rys. 91), przy której jest wejście na basen solankowy Sanatorium Łazienki 1. Basen solankowy jest też w Sanatorium Zdrowie w którym byłem za pierwszym razem ale wtedy był on w budowie. Deptak kończy ulica Mickiewicza i dopiero w nią skręciłem w prawo a następnie w lewo w ulicę Lorentowicza gdzie dotarłem do "Willi Obywatelskiej" - czyli aktualnej wówczas siedziby Sanatorium Polex. Moim współlokatorem był sympatyczny Polak z Australii - Marian Błażej z którym zaprzyjaźniłem się przy poprzednim pobycie w Ciechocinku. Z każdego pobytu przybywa znajomości i niektóre bywają dłużej lub krócej kontynuowane.

Naprzeciw Willi Obywatelskiej jest kawiarnia Sanatorium ZNP z której czasem przeboje taneczne nadawano także przez głośnik na zewnątrz. Nieco dalej kolejny głośnik nadawał po kolacji piosenki z

2.3. Mineralne dary z przeszłości i moje miasta kopalń

ogrodu Łazienek 1 a w Łazienkach 2 też z wyjątkiem poniedziałków tańczono w pięknej kawiarni przy ostrej muzyce. Jeszcze dalej za Łazienkami 2, przy ul. Zdrojowej w Kolejowym Szpitalu Uzdrawiskowym można posuwać się tańczyć po gładkich posadzkach eleganckiej kawiarni (Rys. 92).

Gdybyśmy natomiast cofnęli się i już przy Bombonierce skręcili w lewo to po ok. 100 krokach przez skwer zieleni dojdziemy do słynnej fontanny Grzybek (Rys. 93) - w której solanka wylewa się z obmurowania mającego postać kielicha. Stojąc przy Grzybku można pomachać do kamery internetowej jeśli wcześniej umówiliśmy się na taki zdalny kontakt.

Przechodząc zaś od Grzybka na drugą stronę ulicy Kościuszki znajdziemy się przy wejściu do Parku Zdrojowego - też pełnego wielkich kwiatowych klombów ale mającego i inne atrakcje: kilka fontann w tym jedną wysoko tryskającą, sadzawkę z czarnymi łabędziami (Rys.94), muszlę koncertową oraz taneczną kawiarnię Bristol - zwaną potocznie Stodołą (Rys. 95) w jednym budynku z pijalnią wody mineralnej i czekolady.

Jeśli jednak nie wejdziemy do Parku to tuż przy nim po prawej zobaczymy **Szachownicę** o metrowych polach albo jej nie zobaczymy bo będzie pełna tańczących par. Mieści się tam bowiem mała kawiarnia czy piwiarnia mająca część stolików pod daszkiem (Rys. 96) i często serwująca muzykę do tańca na żywo.

Dotychczas załączone zdjęcia i opis już trochę potwierdzają, że Ciechocinek to miasto kwiatów i tańca. Jest to zarazem miasto parków, gdyż oprócz wymienionego Parku Zdrojowego i deptaku kwiatowego Hellwiga ma jeszcze Park Tężniowy oraz Lasek Sosnowy przy którym jest duży Wojskowy Szpital Uzdrawiskowy (także z taneczną kawiarnią) oraz Dworek Prezydenta RP. Osobny deptak kwiatowy jest też między pomnikiem Traugutta a Kościołem Św. Piotra i Pawła. Można też wybrać się nieco dalej - najlepiej na wypożyczonym rowerze - na przykład nad Wisłę (ok 6 km) lub do ruin zamku biskupiego na wzgórzu w Raciążku.

Co do miejsc tanecznych to wymieniałem na razie Zdrojową, Szachownicę, Stodołę, Szpital Uzdrawiskowy Kolejowy i Wojskowy, kawiarnię ZNP, Łazienki 1 i Pałac Łazienki 2 ale muszę dodać taras na wolnym powietrzu w Sanatorium Wrzos i ekskluzywną Klinikę Pod Tężniami z osobną salką taneczną przy kawiarni no i jeszcze jest kilka miejsc, może mniej wartych wspomnienia lub jeszcze mi nie znanych. Przy okazji wymieniałem trochę sanatoriów a jest ich o wiele więcej bo Ciechocinek to też miasto sanatoriów i kuracjuszy ale nawet jeśli mają oni wiele różnych schorzeń to są na ogół uśmiechnięci i towarzyscy bo taka jest atmosfera Ciechocinka pełna kwiatów i wesołej muzyki? Ale jeśli ktoś tego nie lubi to niech tu po prostu tu nie przyjeżdża.

Kolej przyszedł na dowód, że to miasto soli. Szachownica a zarazem naroże Parku Zdrojowego są przy skrzyżowaniu ulic Kościuszki i Traugutta, natomiast sam park ciągnie się pasem między Traugutta i Warzelnianą aż do ulicy Solnej przy której jest stara warzelnia soli wybudowana w roku 1830 a w niej Muzeum Warzelnian Soli i Lecznictwa Uzdrawiskowego (Rys. 97). W muzeum tym oprócz eksponatów warzelniczych są dziwaczne czarne stalowe maszyny używane w XIX wieku do ćwiczeń fizjoterapeutycznych (Rys. 99).

W warzelni jest także opis procesu produkcji soli przy czym sama warzelnia stanowi ostatni etap produkcji soli. Początek to źródło solanki. Okazuje się, że Fontanna Grzybek to nie fontanna tylko źródło solanki nr 11, które ma nie tylko funkcje estetyczne i zdrowotne - dla oddychania jodem - ale dostarcza solankę o stężeniu ok. 6% z głębokości 415 m. Dalej solanka ta jest przepompowywana do tężni w celu zatężenia czyli odparowania wody i dzięki temu zwiększenia procentowej zawartości soli.

Aby dojść do tężni wystarczy iść ulicą Kościuszki wzdłuż ogrodzenia Parku Zdrojowego w kierunku północno-zachodnim aż do trójkątnego Placu Gdańskiego a za nim już rozpoczyna się (zegarem kwiatowym) Park Tężniowy.

Tężnie (Rys. 100), (Rys. 101) to trzy ogromne drewniane budowle o łącznej długości 1741 metrów i wysokości 15,8 m (czyli ok. 5 pięter + parter). Do ich budowy użyto ponad 7000 dębowych pali wbitych w ziemię a na nich oparta jest drewniana konstrukcja złożona z korytek na szczycie tężni z których solanka sączy się i kapie po ścianach złożonych z kolczastych gałązek tarniny tak aby rozbijać się na małe krople, częściowo odparowywać czyli zatęczać się i ostatecznie spadać do drewnianej wanny u dołu. Po trzech tężniach solanka ma już 30% soli i dopiero wtedy jest pompowana do warzelnian gdzie po podgrzaniu odparowuje się resztę wody aby otrzymać sól jadalną. Oprócz niej otrzymuje się ług i szlam solankowy używany do celów leczniczych.

Parująca na tężniach solanka tworzy mikroklimat obfitujący w jod, sól, chlor i brom, dzięki czemu istnieje tu naturalne, lecznicze inhalatorium. Dlatego zalecane są spacerunki w pobliżu tężni.

2.3.13. Surowce energetyczne i OZE

Ropa naftowa i gaz ziemny oraz węgiel kamienny i brunatny to surowce energetyczne dzięki którym - oprócz ogrzewania i początków efektywnego oświetlenia - nastąpiła rewolucja przemysłowa oraz rozwinęła się motoryzacja i komunikacja a także energetyka i elektryfikacja. Jednym słowem - tym surowcom zawdzięczamy bardzo wiele w procesie rozwoju i postępu cywilizacji. W znacznym stopniu wzrost ich wydobycia i wykorzystanie nastąpił na potrzeby wojska w wojnach światowych a tym którzy mieli do tych surowców lepszy dostęp pozwolił uzyskiwać przewagę.

Z drugiej strony wiemy, że są one paliwami nieodnawialnymi i stopniowo wyczerpującymi się a produktem ich spalania jest dwutlenek węgla (czasem też trujący jego tlenek) oraz wiele toksycznych zanieczyszczeń powietrza. Stąd słuszny trend do zastępowania ich przez **OZE** czyli **Odnawialne Źródła Energii** jak ciekły i prądy wodne, energia Słońca, wiatr a także energia geotermalna z głębi ziemi. Niestety nie wiem dlaczego nie wyposaża się teraz rowerów w prądnice zwane dynamami. Wyparły je latarki bateryjne, owszem jaśniejsze i świecące niezależnie od pedałowania ale mniej ekologiczne bo produkcja i utylizacja baterii stwarza problemy dla środowiska. Dość rzadko można zobaczyć w użyciu ręczne latarki wyposażone w dynamo i dźwignię do jego napędzania. Taką latarkę miałem - zakupioną latach 80-tych w ZSRR gdy jeszcze on istniał.

Obecnie w internecie można jednak znaleźć nie tylko takie ale również takie w których przy pomocy korbki (lub panela fotowoltaicznego) można naładować akumulator mogący zarazem być powerbankiem.

Główną wadą OZE (może z wyjątkiem geotermii) jest nierównomierność ich wydajności zależnej m. in. od pogody oraz pór dnia czy roku oraz niedopasowanie do szczytowych potrzeb. Wada ta może zniknąć po opracowaniu efektywnych sposobów magazynowania energii.

Małych magazynów energii znamy wiele. Są nimi oczywiście akumulatory w naszych smartfonach ale także sprężyny mechanicznych nakręcanych zegarków oraz ciężarki jeszcze starszych zegarów z wahadłem. Nasz rodak Kazimierz Prószyński, który jeszcze przed braćmi Lumiere skonstruował kamerę do filmowania i wyświetlania filmów (pleograf), później w roku 1909 opatentował we Francji pierwszą na świecie ręczną kamerę filmową, napędzaną sprężonym powietrzem. Ładowanie energii odbywało się przez napompowanie zbiorniczka przy pomocy pompki podobnej do rowerowej i wystarczało na ok. 11 minut pracy kamery.

W przypadku elektrowni wodnych wielkimi magazynami energii są **elektrownie szczytowo-pompowe**. Jedną z sześciu takich elektrowni w Polsce jest Elektrownia Porąbka-Żar.

Elektrownia Szczytowo-Pompowa Porąbka-Żar ma dwa zbiorniki wody. Zbiornik dolny to zalew na rzece Sole który powstał po wybudowaniu zapory. Górny zbiornik to sztuczne jezioro utworzone 440 m wyżej, na szczycie góry Żar. Oba jeziora połączono rurami (sztolniami) w których są turbiny mogące pracować albo jako generatory prądu - gdy napędza je spadająca z góry woda - albo jako pompy zasilane z sieci energetycznej i przepompowujące wodę do górnego zbiornika. Elektrownia ma 4 takie odwracalne zespoły pompo-turbin. W nocy gdy w sieci energetycznej jest małe zapotrzebowanie na prąd - turbiny pracują jako pompy, przepompowując wodę z dolnego jeziora do górnego. Każda z czterech pompo-turbin może przepychać do góry ok. 30 m³ wody na sekundę tak, że przepompowanie 2 mln m³ wody zajmuje niewiele więcej niż 4 godziny. Za to w dzień woda spływając z górnego jeziora poprzez turbiny oddaje tą energię do sieci. W ten sposób sieć energetyczna jest dociążana w nocy (co też jest korzystne) a wspomagana dodatkową energią w godzinach większego zapotrzebowania.

Elektrownię tą mogłem nieco poznać gdyż uczestniczyłem w pomiarach dokonywanych tam wraz z zespołem doktora Jerzego Lasockiego z AGH, a mających zidentyfikować przyczynę zbyt częstych awarii olbrzymiego (o średnicy 3 m) wielosegmentowego łożyska wzdłużnego na którym zawieszony był hydrogenerator wraz z turbiną systemu Francisa. Nasz zespół prowadził pomiary temperatur w układzie chłodzenia łożyska oraz pomiary drgań segmentów w czasie pracy

Kolejne problemy mogą wynikać z procesu pozyskiwania surowców niezbędnych do ich działania (niewolnicza praca dzieci w Afryce w kopalniach kobaltu, litu czy miki), niebezpieczeństw awarii czy oblodzeń lub zaśnieżeń oraz kłopotów z utylizacją po zużyciu urządzeń.

2.4. Początki życia na Ziemi. Sinice - 3500 mln lat temu i obecnie

Ze znalezionych w skałach najstarszych śladów substancji organicznych (grafitu) można wnioskować, że pierwsze organizmy żywe powstały jakieś 3,5 miliarda lat temu. Były to m.in. **sinice** czyli **cjanobakterie** a wiemy o nich dzięki stromatolitom - formacjom skalnym złożonym z cienkich warstw

2.4. Początki życia na Ziemi. Sinice - 3500 mln lat temu i obecnie

węglanu wapnia, utworzonym właśnie przez sinice.

Gdyby okres istnienia planety Ziemia przedstawić jako taśmę mierniczą o długości 4,5 metra (a więc długości sporego pokoju) to każdy milimetr na niej odpowiadałby milionowi lat, a moment pojawienia się organizmów żywych wypadłby 80 cm od początku taśmy. Ostatni milimetr reprezentowałby okres występowania ludzi i innych istot człękopodobnych.

Sinice, które współcześnie nadal mają się dobrze, przetrwały ponad 3500 milionów lat. Także setki tysięcy gatunków innych stworzeń, gąbek, koralowców i wielu przedziwnych stworzeń morskich aż do rekinów i krokodyli, a z drugiej strony owady i ptaki - wspaniałe konstrukcje latające, wszystkie one osiągnęły doskonałość, która pozwoliła im z powodzeniem przetrwać wiele niekorzystnych zjawisk przez setki milionów lat. Niektóre z nich przedstawiam bliżej w tym rozdziale gdyż zafascynowała mnie ich doskonałość.

Czy człowiek – istota nie wyposażona w szpony, kły a nawet futro czy pancerz jak owady, nie potrafiąca latać ani pływać i istniejąca w czasie zajmującym mniej niż milimetr na tej cztero i pół metrowej skali to rzeczywiście istota najdoskonalsza? Zastanówmy się czasem nad tym, a na razie przyjrzyjmy się tym „prymitywnym”.

Sinice [57] są przystosowane do życia w warunkach – z naszego punktu widzenia – skrajnie niekorzystnych, w wysokiej temperaturze nawet ponad 100 stopni Celsjusza, dużym zasoleniu lub zakwaszeniu lub odczynie alkalicznym. Sinice żyją także współcześnie i raczej przysparzają kłopotów rozmnażając się nadmiernie w ciepłych wodach i wydzielając substancje trujące. Co roku w najcieplejszych porach, pojawiają się w Bałtyku oraz wielu jeziorach czy nawet parkowych sadzawkach skupiska glonów o zielonkawej lub brunatnej a nawet sianej barwie. Najczęściej to tak zwane "zakwity sinic". Należy nie tylko unikać połknięcia ich czy dotykania ale nawet wdychania powietrza w pobliżu takich zbiorników, gdyż trujące pyłki mogą dostać się do płuc. Najczęściej pojawiają się nudności, wymioty, biegunka i ból brzucha i osłabienie. Mogą też wystąpić drżenia mięśni, zaburzenia równowagi lub reakcje alergiczne.

Sinice są również znajdowane przy gorących gejzerach i podmorskich wulkanach gdzie wysoka temperatura i siarczane wyziewy są śmiertelne dla innych organizmów. Najprawdopodobniej właśnie w takich "piekielnych" warunkach ale na pewno w głębiach oceanów powstały te pierwsze żywe organizmy.

Sinice mają zdolność fotosyntezy dzięki posiadaniu chlorofilowi choć nie są zaliczane obecnie do świata roślin, jako że ich komórki mają prostszą budowę, na przykład zamiast jądra komórkowego posiadają t.zw. nukleoid. Dzięki fotosyntezie sinic powstaje tlen jako produkt uboczny tego procesu, a więc powstanie atmosfery tlenowej częściowo właśnie im zawdzięczamy [10].



Rys. 102. Sinice pod mikroskopem



Rys. 103. Zakwit sinic

Skąd się wzięły, czy też jak powstały na Ziemi pierwsze organizmy żywe? Wśród różnych hipotez najbardziej znane są dwie. Jedna mówi, że przywędrowały w jakiś sposób z Kosmosu. Drugą częściej przyjmowaną to hipoteza Oparina z Rosji i Haldane'a z Anglii. Uważają oni, że przy udziale pierwotnej atmosfery Ziemi zawierającej dużo wodoru, amoniaku i metanu a niewiele tlenu, powstały w oceanach znaczne ilości związków organicznych w tym aminokwasów (tak zwana „zupa pierwotna”). W roku 1953 rzeczywiście udało się uzyskać szereg aminokwasów przy symulacji warunków jakie istniały jakieś 3-4 miliardy lat temu. Czy jednak mogły z tego powstać samoreplikujące się cząsteczki RNA i DNA charakterystyczne dla organizmów żywych - to problem nadal badany przez naukowców.

Wiele gatunków zwierząt jakie pojawiały się w ciągu tych kilku miliardów lat, wymierało po pewnym

czasie ale wiele z nich przetrwało setki milionów lat i niewiele zmienione istnieją nadal świetnie sobie radząc.

Są to m.in. gąbki, żebroplawy i koralowce ale także ośmiornice, rekiny, żółwie, ważki i inne owady oraz ptaki czyli jak oznajmili niedawno naukowcy: ptasie dinozaury. Im poświęcam kolejne podrozdziały.

2.5. Gąbki - obecne od 760 mln lat

Gąbki kojarzą się nam z mięciutkimi i ściśliwymi akcesoriami kąpielowymi i słusznie bo oprócz sztucznych "gąbek" również dziś można kupić naturalne gąbki, wydobywane z Morza Śródziemnego, podobno miększe w dotyku i wytrzymalsze niż te sztuczne. Przez wiele stuleci lub dłużej, naturalne gąbki były używane nie tylko do kąpieli i celów higienicznych ale także do opatrywania ran i jako podkłady pod zbroje.



Rys. 104. Gąbka szklista "Koszyczek Wenery"



Rys. 105. Słodkowodna gąbka nadechnik stawowy

Jednak nie wszystkie gatunki gąbek są takie mięciutkie. Generalnie gąbki mają **szkielet** i może on być twardy na przykład wapienny (gąbki wapienne) lub krzemionkowy (gąbki szkliste) a tylko gąbki pospolite - najczęściej spotykane - mają ten szkielet elastyczny z białka nazywanego sponginą i właśnie ten szkielet po oczyszczeniu staje się gąbką do mycia. Gąbki szkliste, które można spotkać na głębokości 200 lub więcej metrów, tworzą z krzemionkowych igiełek skomplikowane i bardzo wytrzymałe konstrukcje. Jedna z nich o polskiej nazwie "koszyczek Wenery", stała się ostatnio przykładem godnym naśladowania dla konstruktorów kratownic i wysokościowców.

Gąbki to pierwsze w historii organizmy wielokomórkowe, niby-tkankowe, których komórki pełnią wyspecjalizowane funkcje stanowiąc zaczątek tkanek i organów jakie w drodze ewolucji ukształtowały się w bardziej zaawansowanych organizmach. Jednak uważa się, że gąbki nie mają jeszcze tkanek.

Rozmiar pojedynczego osobnika może mieć od kilku milimetrów do dwu metrów, a jego ciało ma postać rurki lub kielicha zbudowanego z trzech warstw:

- zewnętrznej nabłonkowej,
- środkowej zawierającej galaretowatą substancję i ewentualnie szkielet oraz
- wewnętrznej złożonej z *komórek kołnierzykowych* mających postać mikroskopijnych kieliszków zakończonych "kołnierzykiem" i wyposażonych w wić.

Komórki kołnierzykowe łapią cząstki pokarmu przy pomocy wici i lepkich kołnierzyków a pokarm zasysany jest do jamy ciała wraz z wodą przez kanaliki (*ostia*) między komórkami i wydalany przez górne ujście kielicha jamy ciała. Tak więc gąbka **filtruje wodę** pozbawiając ją cząstek organicznych lecz sama wrażliwa jest na toksyczne zanieczyszczenia i może być bioindykatorem czystości wody. Komórki mają **zdolność totipotencji** - to znaczy **potrafią zmieniać swoje funkcje**, przekształcając się w dowolny inny rodzaj komórek. Ciekawe są **niesamowite zdolności regeneracyjne** – gąbka może odtworzyć cały organizm z niewielkiego fragmentu ciała.

Gąbki rozmnażają się zarówno **plciowo jak i bezplciowo**. Początkowo mają postać pływających larw, a dopiero jako dorosłe przyczepiają się do podłoża prowadząc osiadły tryb życia. Niektóre gatunki mogą się jednak powoli **poruszać** (ok. 4 mm dziennie) za pomocą wyrostków na dolnej części ciała. Gąbki tworzą **kolonie** liczące nawet do kilkudziesięciu tysięcy osobników. Żyją przy dnie, najczęściej w ciepłych

2.5. Gąbki - obecne od 760 mln lat

przybrzeżnych wodach ale także i w **głębinach do 9000 m**. Żywią się drobnymi organizmami ale w obronie przed atakiem drapieżników potrafią wytwarzać **biotoksyny**. Obecnie istnieje ponad 10 000 gatunków gąbek.

Najstarszą gąbkę nazwaną *Otavia antiqua* odkryto w roku 2012 w Namibii, wewnątrz skamieliny liczącej 760 milionów lat. Być może jest ona pierwszym organizmem wielokomórkowym na Ziemi. Żyła ona w spokojnych wodach, żywiąc się bakteriami i algami. Prawdopodobnie przetrwała ponad 200 milionów lat a w tym przynajmniej dwa zlodowacenia. Gąbka ta ma rozmiary zbliżone do ziarenka piasku i naukowcy znaleźli setki takich mikroskopijnych organizmów zatopionych w kamieniu.

Jeśli ktoś myśli, że gąbki żyją tylko w morzach tropikalnych to się myli. W Polsce także można spotkać 9 gatunków gąbek w tym również takie które żyją w wodach słodkich, jak pokazany wyżej *nadecznik stawowy*.

Dość obszerne opracowanie o gąbkach to: <http://www.biologianaukaozyciu.pl/2018/01/gabki-porifera.html>

2.6. Żebroplawy - obecne od 600 mln lat

Z kolei **żebroplawy**, istniejące od ok. 600 milionów lat, są drobnymi bezkręgowcami przypominającymi nieco meduzy. Żerują przy dnie morskim unosząc się w wodzie lub pełzając po dnie. Są najczęściej bezbarwne (przezroczyste), ale niektóre gatunki mogą mieć czerwony, pomarańczowy albo czarny kolor. Większość gatunków jest wielkości kilku lub kilkunastu centymetrów, ale jeden z gatunków osiąga do półtora metra długości. Charakterystyczną cechą ich budowy jest obecność ośmiu pasm żeber - zgrubień na zewnętrznej powłoce. Wiele z nich ma zdolność emitowania światła czyli **bioluminescencji**. Żebroplawy są drapieżnikami, łapią zdobycz za pomocą komórek klejących (koloblastów) umieszczonych na ruchomych wiciach.



Rys. 106. Żebroplawy [źr.: Wikipedia]



Rys. 107. Żebroplaw groszkówka
[http://endlessocean.wikia.com/wiki/Sea_Gooseberry]

W Bałtyku żyje świecący żebroplaw **groszkówka** zwany także „morskim agrestem”. Ma przezroczyste, kuliste ciało o średnicy ok. 1 do 3 cm i dwie pierzaste długie (do 0,5 m) czułki łowne, zwane arkanami, do których może przylepić się zdobycz, czasem nawet dwa razy większa od niego. Groszkówka jest więc - mimo niewinnego i pięknego wyglądu - drapieżnikiem polującym na ikrę i plankton, ale także na larwy ryb. Te długie czułki łowne, wyposażone w poprzeczne, lepkie "pióra" potrafi w jakiś niesamowity sposób chować do specjalnych torebek. Porusza się natomiast przy pomocy ośmiu rzędów rzęsek (t.zw. płytek wiosłkowatych), umieszczonych na "żebrach" dzięki którym zalicza się do żebroplawów. To piękne zwierzątko posiada dodatkowo zdolność bioluminescencji, dzięki której jej żebra świecą w ciemnej toni. W Bałtyku żyją dwa jej pokolenia: zimowe, odbywające rozród wiosną, oraz letnie, rozmnażające się jesienią. Jedna groszkówka może znieść kilka tysięcy jaj.

2.7. Koralowce i inne parzydełkowce - obecne od przeszło 420 mln lat

Zwierzętami morskimi istniejącymi także od kilkuset milionów lat i ciekawszymi od gąbek, są koralowce. Ich naukowa grecka nazwa *Anthozoa* oznacza kwiat-zwierzę i jest bardzo trafna gdyż najczęściej mają wygląd przepięknych kwiatów lub barwnych gałązek. Wiele gatunków koralowców żyje w wielkich **koloniach** ale są też samotniki - **ukwiały**.

Poszczególne "kwiatki" czyli polipy mają ciało w postaci krótkiej rurki stanowiącej "łodygę". Ciało to przytwierdzone jest do podłoża stopą wyposażoną w przyssawki, a "płatki kwiatka" to czułki wyposażone

w komórki parzydełkowe, porażające i chwytające do otworu gębowego plankton a nawet małe ryby czy skorupiaki. Różne gatunki koralowców mogą mieć rozmiary od kilku milimetrów do nawet półtora metra.

Komórki parzydełkowe (knidocyty) to ciekawa i groźna broń, w którą wyposażone są nie tylko koralowce ale i wiele innych gatunków zwierząt z grupy **parzydełkowców**. Pojedyncze zwierzę może posiadać czasem miliony takich komórek. Pojedyncza komórka o rozmiarach rzędu setnych milimetra, zawiera broń chemiczną w postaci cieczy oraz zwiniętą w tej cieczy nić zakończoną ostrym "harpunem", wystrzeliwaną w trakcie ataku w czasie krótszym niż mikrosekunda z szybkością ok. 3 m/s. Ze względu na rodzaj cieczy i sposób działania biolodzy wyróżniają kilkadziesiąt rodzajów knidocytów. Niektóre z nich wypełnione są cieczą parzącą inne mają ciecz kleistą do łowienia ofiar a jeszcze inne zaś neurotoksyny z których najsilniejsze - jak u tak zwanej "osy morskiej" - potrafią zabić człowieka w ciągu kilku minut. Jedne gatunki komórek parzydełkowych ulegają zniszczeniu przy ataku a inne potrafią z powrotem wciągać już wystrzeloną nić do ponownego użycia.

Koralowce najliczniej żyją w dobrze naświetlonych i natlenionych wodach tropikalnych, ale także w polskiej strefie **Bałtyku** można spotkać dwa rodzaje ukwiałów (ukwiał tęgoczulki i ukwiałek arkoński) oraz kolonie świecących w ciemności koralowców o nazwie **piórówka świecąca**.

Piórówka to cała kolonia piórokształtnych polipów osadzona na najstarszym polipie tworzącym pień. W tej kolonii są dwa rodzaje polipów. Jedne (syfonomooidy) zajmują się tylko regulowaniem przepływu wody i nie mają chwytnych czułków a drugie (autozooidy) - posiadające czułki, polują nimi i odżywiają kolonię. Piórówki potrafią pęłzać, a poza tym prowadzą nocny tryb życia. W dzień cała pierzasta kolonia spędza w bezruchu, w stanie skurczonym i zagrzebana w piasku. Nocą natomiast ożywia się i powiększa. Syfonomooidy pompują wodę do wnętrza kolonii, która może nawet pięciokrotnie zwiększyć swoje rozmiary (n.p.: z 9 cm na 45 cm), a autozooidy wysuwają się i zaczynają łowić pokarm.

Całkiem inaczej zachowują się **koralowce rafotwórcze - madreporowe** - żyjące głównie w tropikalnej strefie oceanów Spokojnego, Indyjskiego, oraz Morza Czerwonego i Morza Karaibskiego. Wytwarzają one z węglanu wapnia twarde szkielet, tworząc rafy i wyspy koralowe (atole). W ciągu roku z jednej larwy (planuli) może powstać kolonia o powierzchni nawet do 20 m².

Rozmnażanie koralowców może odbywać się przez pączkowanie lub podział podłużny ale także płciowo, niestety na odległość, bo przecież pan i pani koralowcowie są przytwierdzeni do skał w pewnej odległości od siebie więc nawet nie mogą się pogłaskać swymi parzącymi mackami (może i dobrze). Zapłodnienie odbywa się więc poprzez skoordynowany wyrzut gamet do wody. Inaczej mówiąc co miesiąc wszystkie osobniki obu płci jak na zawołanie wytryskują jajeczkami i nasieniem do wody a z utworzonej tak chmurki powstaną larwy nowych osobników. Przykładowo - badaczka Alison Sweeney stwierdziła, że gatunek *Acropora palmata* rozmnaża się podczas trzeciej i czwartej nocy po pełni w godzinach od 21:20 do 21:50.

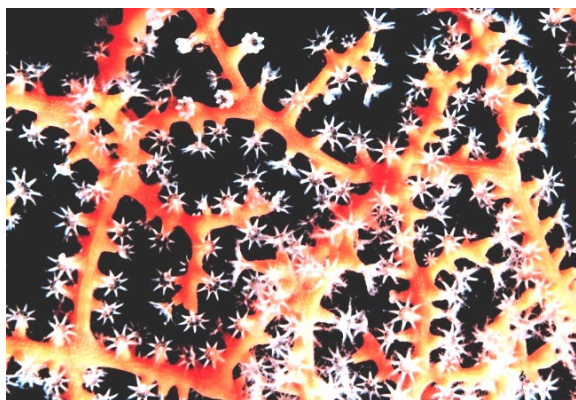
Ha! Ciekawe jak one to koordynują nie posiadając telefonów komórkowych ani Internetu? Podobno pomagają im zmiany koloru nieba, a może machanie mackami w nocy pod wodą. Trochę trudno w to uwierzyć.

Kolejnym ciekawym zjawiskiem jest **symbioza** czyli współpraca koralowców a szczególnie ukwiałów z innymi zwierzętami. Współżycie takie daje wzajemne korzyści. Na przykład w symbiozie z ukwiałami żyją kolorowe rybki zwane "błazenkami". Uodporniły się one na działanie parzących macek ukwiałów i dzięki temu potrafią się wśród nich ukrywać. W zamian za ochronę, rybka czyści ukwiały oraz zwabia inne ryby stanowiące pokarm ukwiałów. Innym zwierzęciem żyjącym w symbiozie z ukwiałem jest krab "pustelnik", który zawsze dla ochrony dźwiga na sobie muszlę, na której znajduje się jeden lub więcej parzących ukwiałów, stanowiących niezłą broń. I jak tu nie nazwać takiego kraba inteligentnym. Ukwiał jednak też korzysta mając transport gratis.

Koralowce żyją kilkaset lat, a według najnowszych badań koralowce z rodzaju *Leiopathes* dożywają 4200 lat co jest to absolutnym rekordem długowieczności wśród zwierząt.

Badania zespołu prof. Jarosława Stolarskiego z Instytutu Paleobiologii PAN dowodzą, że grupa koralowców madreporowych wyewoluowała co najmniej 425 mln lat temu i przetrwała szereg niekorzystnych okresów, w tym największe wymieranie w dziejach Ziemi, dlatego chociaż ocieplanie się oceanów jest groźne dla raf koralowych, to jednak może nie mieć większego znaczenia dla ewolucji całej grupy koralowców madreporowych.

2.7. Koralowce i inne przydełkowce - obecne od przeszło 420 mln lat



Rys. 108. *Gorgonia* z Morza Czerwonego [PD]



Rys. 109. *Tubastraea coccinea* tworząca rafy [PD]



Rys. 110. Krab pustelnik z muszlą z dwoma ukwiałami



Rys. 111. Koral madreporowy mózgowiec



Rys. 112. Piórówka czerwona (*pennatula*) z Kalifornii



Rys. 113. Piórówka świecąca z Bałtyku

Jest oczywiście wiele innych ciekawych zwierząt przypominających rośliny ze względu na przytwierdzenie do podłoża, należą do nich na przykład mszywioly oraz zachwy.

2.8. **Drapieżne ważki i niesamowite owady - obecne od ok. 400 mln lat**

Owady towarzyszą nam wszystkim na co dzień, zarówno te pożyteczne jak i te uciążliwe a czasem - szczególnie dla uczulonych na jad - również groźne. Wspominając moje spotkania z owadami sprzed 50 i więcej lat widzę ewidentne zmniejszanie się ich liczebności, a szczególnie liczebności tych uciążliwych owadów.

Gdy mieszkaliśmy w latach 50-tych w Kielcach a potem w Krośnie nad Wisłokiem to - szczególnie w kuchni - konieczne było założenie siatki w oknie a dodatkowo rozwieszanie lepów na muchy. Podobnie w każdym sklepie spożywczym a szczególnie mięsnym, zwisało z sufitów i lamp wiele lepów już w znacznej mierze czarnych od much, które skuszone zapachem przyklejały się. W szkołach podstawowych zdarzały się akcje odwyszawiania dzieci przez posypywanie głów insektobójczym proszkiem nazywanym DDT, a o zapluskwionych mieszkaniach i hotelach już tylko słuchałem opowieści mego ojca, na przykład jak ktoś nocując w hotelu aby się ustrzec pluskiew wyłazających spod tapet i kilimów, odsunął łóżko od ściany a nogi łóżka powkładał do kubków z wodą. Teraz, na szczęście dla ludzi, much - szczególnie w miastach - prawie nie ma, nawet przy kubłach z odpadami BIO - co wydaje mi się dziwne. Być może stąd wynika brak jaskótek i jerzyków, które jeszcze niedawno śmigały nad krakowskim Rynkiem. Nie ma też wróbli, chociaż przynajmniej na krakowskim Rynku, przy dorożkach powinny być (muszę to sprawdzić).

Z rodzinnych wycieczek w Beskidy w latach 60-tych, pamiętam parne, przedburzowe dni, gdy bardzo oganiał się od gzów (bąków) bydlęcych, które uparcie nam towarzyszyły szukając okazji do zupełnie nieodczuwalnego usadowienia się na skórze i wyssania dawki krwi. Skutek był bardzo nieprzyjemny - pieczenie, zaczerwienienie i kilkudniowa spuchlizna. Te paskudne szarawe lub brązowe muchówki o ciężkim locie potrafiły kąsać i wysysać krew nawet przez skarpetkę czy bawełnianą koszulkę. Już od dawna ich nie spotykam, może dlatego, że ani na krakowskich Błoniach ani w okolicznych wsiach nie ma żadnego bydła czy nawet kóz, kiedyś tak powszechnych. Chyba jedynymi "krwiopijcami", które mają się nadal całkiem dobrze są komary, które wieczorami można odczuć i w Krakowie (nawet w zimie w mieszkaniu) i Myślenicach a gdy kilka lat temu w Świnoujściu zwiedzałem latarnię morską koło Gazoportu, to był istny horror komarowy. Mijałem turystów w krótkich spodniach z nogami pełnymi czerwonych śladów ukąszeń a sam też mimo upału musiałem ubrać kurtkę. Pamiętam też niegdysiejsze wieczorne koncerty świerszczy w Polsce oraz całkiem ogłuszające koncerty cykad w Bułgarii. Oprócz komarów świetnie mają się też osy a nawet szerszenie i może to one - jako drapieżcy - przyczyniły się do wytępienia much.

Od jak dawna istnieją owady? Pierwsze owady pojawiły się już w dewonie, czyli ok. 400 milionów lat temu. Były to pozbawione skrzydeł i oczu, sześcionogie ok. 2-3 milimetrowe **skoczogonki**. Skoczogonki nadal mają się dobrze, występują w środowisku wodnym i lądowym, spotkać je można w doniczkach i ogrodach a nawet na śniegu. Mają najczęściej mleczny, na wpół przezroczysty kolor. Skoczogonek nie ma oczu. Ma kilka milimetrów długości, a na odwłoku tzw. widełki skokowe, które w stanie złożonym są zabezpieczone hamulcem. Odbezpieczenie hamulca prostuje widełki i powoduje skok. Skoczogonki są ogrodowymi szkodnikami a mogą też występować w kompoście. Dotychczas opisano ponad 9 tysięcy gatunków skoczogonków ale być może jest ich nawet ok. 50 tysięcy, a w samej Polsce ponad 300. Nowo rozpoznanych gatunków wciąż przybywa.

Około 50 milionów lat po tych pierwszych owadach pojawiły się wspaniałe i wielkie **ważki** - doskonale w swej elegancji i umiejętności latania lecz zarazem groźne i bezwzględne dla innych owadów. Odciski lub skamieniałe ciała ważek, znajduwane są w węglu kamiennym, powstałym z roślin sprzed **300 milionów lat**, rosnących w okresie nazywanym Karbonem, gdyż z niego pochodzą największe złoża węgla kamiennego.

Ważki (*Odonata*) to drapieżne owady o smukłym ciele, dużych złożonych oczach, nogach wyposażonych w kolce i czterech skrzydłach, które nie dają się składać wzdłuż tułowia. Wążki są związane ze środowiskiem wodnym - larwy żyją w wodzie, a dorosłe osobniki najczęściej przebywają w nadwodnych zaroślach. Posiadają doskonałą umiejętność latania połączoną ze znakomitym zmysłem wzroku. Latają niezwykle szybko i bezgłośnie, potrafią zawisnąć nieruchomo w powietrzu, a także latać do tyłu.

Ważki potrafią zabić i zjeść nawet zdobycz większą od siebie, w tym także inne ważki i motyle. Łapią owady także w locie tworząc z kolczastych nóg pułapkę. Ich larwy są również drapieżne i podobne do dorosłych choć początkowo pozbawione skrzydeł a później mające tylko ich zaczątki. Dorosłe ważki żyją

2.8. Drapieżne ważki i niesamowite owady - obecne od ok. 400 mln lat

tylko kilka miesięcy, natomiast ich **larwy** żyją nawet kilka lat i rosną zrzucając stare powłoki w procesach **linienia**, tak jak wszystkie stawonogi.

W końcu gdy larwa ważki osiągnie odpowiednią wielkość i dojrzałość, przestaje jeść i przygotowuje się do ostatniego linienia w wyniku którego ze starej powłoki wychodzi piękna młoda ważka (postać *imago*). Najpierw jej skrzydełka są małe i poskręcane lecz szybko ważka pompuje do nich hemolimfę - powiększając do naturalnego rozmiaru. Wszystkie stawonogi zamiast krwi i limfy mają **hemolimfę** roznoszącą tlen, substancje odżywcze oraz białka odpornościowe. Jest ona przezroczysta a po nasyceniu tlenem - niebieska.

Po kilku godzinach gdy nowa piękna postać obeschnie i stwardnieje młoda ważka jest gotowa do lotu. Leci wtedy zazwyczaj "na wakacje" w ciepłe i suche miejsca, ale po pewnym czasie wraca nad wodę aby odbyć gody. Gody to dość złożona operacja odbywająca się czasem w locie. Samiec ma dwa narządy płciowe - pierwotny w pobliżu końca odwłoka i wtórny gdzieś w środku swej długości zaś na końcu odwłoka ma szczypecę do przytrzymania głowy samicy. Samica zaś ma w pobliżu końca odwłoka ma pokładelko do znoszenia jaj. Najpierw samiec przenosi nasienie z pierwotnego na wtórny narząd płciowy a jedną parę nóg tak składa aby stanowiły przewodnicę dla samicy. Później trzyma ją za głowę tymi specjalnymi szczypcami a ona swym pokładelkiem trafia we wtórny narząd płciowy samca. Ważne aby samica przed tą akcją zablokowała ruchomość głowy przy pomocy przeznaczonych do tego wypustek bowiem jeśli zapomni, to zdarza się, że nie tylko w przenośni ale i w rzeczywistości straci głowę, zauroczona przez partnera.

Obecnie znanych jest około 6000 współcześnie żyjących gatunków ważek występujących na wszystkich kontynentach (z wyjątkiem Antarktydy), najwięcej w strefie tropikalnej. W Europie stwierdzono występowanie około 130 gatunków ważek, a w Polsce 74. Największe tropikalne ważki mają do kilkunastu centymetrów rozpiętości skrzydeł. Natomiast meganeura - ważka sprzed milionów miała znacznie większe rozmiary, bo jej rozpiętość skrzydeł dochodziła do 75 cm. Mogło to mieć związek z tym, że w Karbonie zawartość tlenu w powietrzu dochodziła do 30% a nie jak teraz ok. 21%, klimat był cieplejszy a wśród licznych bagien rosły wówczas olbrzymie drzewiaste kilkunastometrowe paprocie, skrzypy i widłaki.

Wśród gatunków zwierząt żyjących na całej kuli ziemskiej **gatunki owadów stanowią większość**. Jak podaje Wikipedia - udokumentowanych naukowo jest ponad milion gatunków owadów, lecz różne źródła podają, iż od 5 do **30 mln gatunków** owadów nie zostało jeszcze opisanych. W odróżnieniu od ważek, większość owadów - a w tym chrząszcze, pszczoły, osy, mrówki, motyle, muchówki a nawet pchły - przy tworzeniu nowych pokoleń przechodzą zadziwiające **przeobrażenie zupełne** od jaja poprzez **larwy** (najczęściej gąsienice) oraz brzydkie, wyglądające na martwe **poczwarki**, aż do - zazwyczaj uskrzydłonej - postaci dorosłej czyli **imago**.

Największą najprawdopodobniej grupę wśród owadów stanowią chrząszcze (*Coleoptera*) potocznie zwane też żukami. Opisano już ok. 400 tysięcy gatunków **chrząszczy** a szacuje się, że wszystkich może być ponad **12 milionów**. Przekształciły one jedną parę skrzydeł w pancerne pokrywy uzupełniając tym pancerzą- chitynową zbroję. Pancerze bywają czarne ale też połyskujące metalicznie a wiele jest też bardzo kolorowych. Większość z nich woli chodzenie niż latanie ale potrafią latać a niektóre - jak popularny w Polsce pływak żółtobrzązka nie tylko chodzi i lata ale potrafi świetnie pływać polując i sporo czasu spędzając w wodzie razem z pobraną banieczką powietrza. Żuki a także mrówki i inne owady są bardzo silne - potrafią przemieszczać znacznie cięższe od siebie obiekty. Największy chrząszcz spotykany w Polsce nosi nazwę **jelonek rogacz** - pasującą do jego wyglądu. Wielkie żuwaczki podobne do rogów służą głównie do okazałego prezentowania się wobec samic oraz walki z konkurentami do wybranki.

Drugą pod względem liczebności grupę owadów stanowią motyle. Jeśli ważki można uznać za wzór elegancji i zwinności to wspaniałe kolorowe a czasem wyrafinowane w kształcie motyle na pewno są najpiękniejszymi owadami. Opisano około 150 tysięcy gatunków motyli, z czego w Polsce ponad 3 tysiące. Występują one na wszystkich kontynentach, oprócz Antarktydy. Najstarsze motyle skamieniałości pochodzą z triasu a więc są kilkadziesiąt, no może 100 milionów lat młodsze od ważek. Motyle należą do najbardziej zaawansowanych ewolucyjnie owadów. Ich ciało, składające się z segmentów, chroni chitynowy oskórek pokryty drobnymi łuskami. Poszczególne segmenty motyla połączone błoniastymi stawami, umożliwiają mu swobodę ruchu.

Motyle dorosłe zazwyczaj żywią się nektarem kwiatów - a więc zarazem należą do zapylaczy - ale niestety ich żarłoczne larwy czyli gąsienice, często wyrządzają znaczne szkody w populacji roślin na których żerują. Larwy rozpowszechnionego motyla *bielinka kapustnika* potrafią zrobić sita z liści kapusty,

a co gorsze w ciągu jednego lata wyrastają dwa a czasem trzy pokolenia tego motyla. Inne bardzo często spotykane motyle to *rusalka pokrzywnik* i *rusalka admirał* oraz nieco rzadsza *rusalka pawik* z pięknymi pawimi oczkami na skrzydłach.



Rys. 114. Ważka



Rys. 115. Wybrane chrząszcze (Coleoptera)



Rys. 116. Polski chrząszcz Jelonek rogowy



Rys. 117. Jelonek rogowy z rozłożonymi skrzydłami



Rys. 118. Motyl Paź królowej (widoczna trąbka)



Rys. 119. Pszczoły z królową na plastrze miodu

Prawdopodobnie w karbonie, niedługo po ważkach pojawiły się pierwsze owady błonkoskrzydłe inaczej błonkówki (*Hymenoptera*) do których obecnie należą m.in. pszczoły, trzmiele, osy i szerszenie a także mrówki. Mają one dwie pary błoniastych, przezroczystych skrzydeł nierównej wielkości (przednia para większa od tylnej), połączonych podczas lotu specjalnymi haczykami. Opisano już ok. 153 000 gatunków błonkówek rozpowszechnionych na całym świecie, z wyjątkiem rejonów polarnych.

Błonkówki mają wielkie znaczenie dla zapylania kwiatów roślin. Bez owadów przenoszących pyłek z pręcików czyli organów męskich jednych kwiatów na słupek czyli organy żeńskie innych kwiatów tego samego gatunku, nie powstawałyby owoce i nasiona - dzięki którym rośliny się rozmnażają.

2.8. Drapieżne ważki i niesamowite owady - obecne od ok. 400 mln lat

Z błonkówek najistotniejsze są dla ludzi oczywiście pszczoły miodne, których miód i wosk ale także zbierany pyłek i wytwarzane mleczko pszczele, ludzie od tysiącleci wykorzystują. Niezmiernie ciekawa jest **organizacja społeczna** niektórych z wielu gatunków pszczół - z podziałem pracy i przekształceniami postaci wywoływanymi sposobem karmienia. Zaznaczyć jednak trzeba, że wiele gatunków pszczół żyje samotnie.

Rój pszczół miodnych składa się z **królowej-matki**, mnóstwa **robotnic** oraz niedużej liczby **samców-trutni**. Każdy rój - złożony może nawet z 50 tysięcy osobników - buduje gniazdo tworząc woskowe zbiorowiska komórek połączonych w plastry. Człowiek przed tysiącami lat zauważył, że takie gniazda umieszczane są często w dziuplach lub szczelinach drzew czy skał i wykorzystał to do tworzenia sztucznych barci (wyciętych w pniach) a potem uli. Rolą robotnic jest właśnie budowa gniazda oraz zbieranie **nektaru** i **pyłku** kwiatów, wytwarzanie **miodu** oraz karmienie nim larw mieszkających w komórkach woskowego plastra.

Wosk pszczeli produkują młode pszczoły robotnice, z wydzieliny swoich gruczołów woskowych. Wewnątrz gruczołu wosk jest substancją płynną, jednak po zetknięciu się z powietrzem niemal natychmiast twardnieje. Jeszcze inną substancją produkowaną przez pszczoły jest **propolis**, inaczej **kit pszczeli**. Jest to mieszanina żywicy drzew i krzewów i wydzielin gruczołów pszczelich, mająca właściwości antybakteryjne i przeciugrzybiczne. Pszczoły używają propolisu do wypełnienia wszelkich nieszczelności w ulu, dodatkowo warstwą propolisu pokrywają także wewnętrzne ścianki ula, aby uniknąć inwazji wszelkich drobnoustrojów. Kolejna substancja produkowana przez pszczoły a mająca właściwości zdrowotne to **pierzga** czyli przetworzony przez pszczoły pyłek kwiatowy, dzięki czemu jest kilkakrotnie bardziej przyswajalny niż surowy pyłek.

Jeśli by rój nie posiadał królowej albo dotychczasowa królowa - starzejąc się - zamierzała się wyprowadzić wraz z częścią roju, wówczas potrzeba nowej królowej skłoni robotnice do zbudowania kilku większych komórek "królewskich". Larwy w tych komórkach będą karmione przez cały czas **mleczkiem pszczelim** - a nie tylko 3 dni jak inne larwy - i dzięki temu z nich właśnie zrodzą się duże pszczoły o odmiennej budowie - przyszłe królowe. Mleczko pszczele - to wydzielina ślinianek młodych pszczół robotnic - kremowa substancja o barwie białej lub żółtawej o dość unikalnym składzie. Pierwsza zrodzona królowa na ogół zabija pozostałe konkurentki choć zdarza się czasem, że wyprowadza się z częścią roju.

Tak czy owak - królowa ma być tylko jedna. Pierwszy a zarazem ostatni lot królowej jest lotem godowym. Lot godowy odbywa się w wiosenny, ciepły, bezwietrzny dzień, z reguły między godz. 12 a 18, na wysokości nawet do kilkunastu metrów. Królowa wabi trutnie zapachem feromonów wyczuwalnym dla nich nawet z odległości ok. 100 metrów. Na ogół kilkadziesiąt trutni kopuluje z nią w powietrzu składając swoje nasienie w specjalnych torebkach po czym trutnie po tym miłosnym zespoleniu umierają z powodu wyrwania aparatu kopulacyjnego po zakończonej kopulacji. Królowej musi tego nasienia wystarczyć do końca kilkuletniego życia bo jako jedyna płodna samica nie wyjdzie już z ula lecz codziennie będzie składać setki jaj. Z niezapłodnionych jaj zrodzą się samce czyli **trutnie**.

Również bardzo ciekawe społeczeństwa tworzą **mrówki** oraz **termity**. Wiele ciekawostek o mrówkach można przeczytać na stronie <https://dinoanimals.pl/zwierzeta/mrowki-formicidae-symbol-pracowitosci/>.

Inne błonkówki - **osy** (a ściślej osowate) - to spora grupa licząca ponad 5000 gatunków a niektóre są podobne nieco do pszczół i czasem mylone. Angielska Wikipedia zalicza do os wszystkie błonkówki "wąskie w pasie", które nie są pszczołami ani mrówkami. Faktycznie osa ma między tułowiem i odwłokiem bardzo wąskie połączenie, dlatego o niektórych panienkach mówi się "wąska w talii jak osa".

Niektóre gatunki os żyją w społecznościach choć nie produkują miodu ani wosku. Wyjątkiem są nieliczne gatunki os tropikalnych, które owszem produkują miód ale trujący dla ludzi bo z trujących kwiatów. Gniazda os też zawierają komórki połączone w plastry - jak u pszczół - jednak budowane są one nie z wosku a z masy drzewnej, którą osy wytwarzają po przeżuciu startych fragmentów drzew. Można więc powiedzieć, że to **osy wynalazły papier** i z niego budują swe gniazda [59].

Ponieważ osy przyciąga ludzkie jedzenie a potrafią też żądlić więc wydają się szkodnikami, jednak ich pożyteczna rola to zwalczanie wielu innych owadów będących dla ludzi szkodnikami. Osy dorosłe odżywiają się najchętniej nektarem kwiatów i innymi słodkościami - co widać choćby w sklepach cukierniczych - ale są też drapieżnikami, gdyż swoje larwy karmią najczęściej larwami innych owadów lub przetworzonymi szczątkami upolowanych zdobyczy. Co wydaje się bardziej okrutne, niektóre osy składają jaja wewnątrz innych owadów aby ich larwy mieszkały w spiżarni. Są też takie osy jak "swędosy

pajęczarz", która potrafi sparaliżować pająka i zanieść go do gniazda a następnie złożyć wewnątrz niego jaja aby młode larwy mogły odżywiać się żywym lecz sparaliżowanym pająkiem. **Szerszenie** to gatunek dużych os. Mogą one szkodzić zabijając pszczoły miodne.



Rys. 120. Głowa osy



Rys. 121. Gniazdo os



Rys. 122. Szerszeń pobiera trociny



Rys. 123. Gniazdo os z osłoną

Jak wiemy, zarówno pszczoły jak i **osy** potrafią w swej obronie boleśnie żądlić. Pokładełko - które u samic większości owadów służy do składania jaj - przekształciło się w wyniku ewolucji u pszczół i os w żądło (należą one do infrarzędu *żądłówek*). Żądło nie tylko przebija skórę ale też wstrzykuje jad. Pszczoła po użądleniu nie potrafi wyciągnąć żądła i wraz z nim pozostawia w naszym ciele fragment własnego ciała po czym ginie. Jeśli pszczoła nas użądli powinniśmy jak najszybciej to żądło usunąć. Osa natomiast ma żądło wielokrotnego użytku i po użądleniu ma się dobrze. Osoby uczulone na jad powinny mieć zestaw przeciwczuleniowy lub po użądleniu szybko udać się do lekarza. Samodzielne usuwanie gniazd os czy szerszeni jest też bardzo ryzykowne i lepiej do tego wezwać strażaków czy wyspecjalizowaną firmę.

Badania owadów stale przynoszą jakieś nowości. BBC w dziale "Earth News" zamieściło 6.XII.2010 artykuł "*Oriental hornets powered by 'solar energy'* " czyli "Szerszenie orientalne zasilane energią słoneczną" [58]. Opisano tam badania dowodzące, że struktury zawarte w powłoce szerszeni orientalnych (*Vespa orientalis*) pozwalają im pozyskiwać energię słoneczną do zwiększania aktywności.

Błonkówki - jak wspominałem - mają dwie pary skrzydeł natomiast kolejna grupa - **muchówki** - których różne gatunki są zazwyczaj utrapieniem człowieka i towarzyszących mu zwierząt - mają jedną parę skrzydeł bo druga w procesie ewolucji zanikła do postaci szczątkowej. Do muchówek oprócz **muchy domowej** i **muchy plujki**, zaliczają się także **komary** (w tym widliszki), **meszki** oraz **bąki bydlęce** [60] potrafiące wysysać krew też z ludzi, pozostawiając bardzo swędzące, zaczerwienione a nawet spuchnięte miejsca na ciele.

Nieco mniej boleśnie choć częściej kąsają komary a dokładniej ich samice bo tylko one muszą żywić się krwią aby skutecznie rozmnażać się. Przy okazji krwiopijstwa komarzyce mogą roznosić różne choroby chociaż z malarią kojarzone są jedynie komarzyce widliszków. Zwykłe muchy domowe - których w Krakowie już jest bardzo mało - nie kąsają ale siadając na jedzeniu, a nawet chcąc tam złożyć jaja, też mogą przyczyniać się do roznoszenia chorób. Na marginesie wspomnę, że moja kotka Ksenia z upodobaniem poluje na muchy i ze smakiem je zjada, podczas gdy innych owadów raczej nie je.

2.9. Rekiny - obecne od ok. 400 mln lat

Rekiny to ryby z długą historią. Pierwsi przedstawiciele rekinów żyli przed około **400 milionami lat**. A więc rekiny pojawiły się jeszcze przed dinozaurami i do dzisiaj nie tak wiele się zmieniły.

Prawdopodobnie większość ludzi zna rekina głównie z filmu "Szczęki" jako groźnego ludojada i wolałaby z żadnym rekinem się nie spotkać. Autor scenariusza oparł się na autentycznych wypadkach, które miały miejsce 60 lat wcześniej w lipcu 1916 na atlantyckich plażach New Jersey. W atakach rekina zginęły wtedy cztery osoby a jedna została ciężko ranna. Ten i inne mroźące krew w żyłach przypadki atakowania ludzi przez rekiny opisuje Paweł Kardasz w artykule "Rekiny - mity i fakty" zamieszczonym 25 lutego 2011 w [61]. Ten sam autor zamieszcza w portalu *podroze.onet.pl* drugi bardzo ciekawy artykuł - pod tytułem "Rekin - fizjologia i etologia" - z którego m.in. czerpałem sporo zamieszczonych poniżej informacji.

Rekiny to ryby chrzęstno-szkieletowe z podgrupy *spodoustnych* gdyż - jak to widać na zdjęciu - paszcza i nozdrza umieszczone są pod przednią częścią głowy, której kształt przypomina spłaszczony pocisk czy głowicę rakiety. Opływowy, wrzecionowy kształt ciała (Rys. 124) oraz właściwości skóry i pokrywających ją łusek pozwalają najszybszym rekinom osiągać w razie potrzeby szybkość do kilkudziesięciu kilometrów na godzinę. Tuż za głową są szpary prowadzące do skrzel [62]

W przeciwieństwie do innych ryb, rekin nie potrafi pompować wody do skrzel inaczej jak tylko przez ruch. Poza tym nie ma pęcherza pławnego, więc gdyby przestał pływać, opadłby na dno i udusił się. Dlatego wszystkie rekiny znajdują się w nieustannym ruchu.

Bardzo ciekawe jest uzębienie rekina (Rys. 125). Posiada on kilka rzędów zębów przy czym tylko dwa pierwsze rzędy są aktywne przy atakowaniu, a pozostałe to zęby zapasowe, które zastąpią te zużyte. Łącznie może być ok 3 tys. zębów. Utracone lub uszkodzone zęby mogą być wymienione na nowe ostre nawet w ciągu pięciu dni. Zęby osadzone są w tkance włóknistej, która umożliwia im prostowanie się podczas otwierania paszczy. Szczeka rekina działa z siłą ok. 3 ton na cm^2 . Dlatego rekiny nie tylko rozrywają ciało ofiar, ale z łatwością mogą też kruszyć ich kości. Robią to bardzo szybko, w ułamkach sekund.



Rys. 124. Rekin - kształt ciała



Rys. 125. Uzębienie rekina

Istnieje ponad 500 gatunków rekinów a tylko kilka z nich atakuje czasem ludzi. Największy rekin wielorybi (o długości kilkunastu metrów i wadze kilkunastu ton) a także kilkumetrowe rekiny wielkogębowe i długoszpary żywią się głównie planktonem oraz małymi rybkami i pierwsze nie atakują człowieka. Do groźnych dla człowieka należą m.in. kilkumetrowe żarłaczce białe i żarłaczce tygrysy oraz mniejsze żarłaczce tępogłowe. Te ostatnie mogą pojawiać się także w słodkich wodach gdyż mają zdolność przystosowywania się poprzez zmianę składu chemicznego krwi. Inne żyją w wodach słonych. Istnieje też wiele rekinów małych nawet kilkunastocentymetrowych.

Wspaniały jest zestaw zmysłów rekina. Rekiny mają największe mózgi wśród ryb i dysponują zmysłami: wzroku, węchu, słuchu, smaku, dotyku, linii bocznej (wyczuwanie drobnych przemieszczeń wody) oraz elektrorepcji (wyczuwanie zmian pola elektrycznego). Wykrywają spadek potencjału elektrycznego rzędu 1 uV/cm. Widzą w ciemnościach 10-krotnie lepiej niż człowiek (istnieją wyjątki, np.

rekin polarny jest praktycznie ślepy).

Słuch jest pierwszym zmysłem, który informuje rekina o obecności celu, nawet oddalonego o kilka kilometrów. Dźwięk w wodzie rozchodzi się przeszło 4 razy szybciej niż w powietrzu więc dociera do niego błyskawicznie. Rekiny słyszą także infradźwięki (od 10 Hz), niesłyszalne przez człowieka, towarzyszące ruchom ofiary.

Węch rekina podobno potrafi wykryć ofiarę w odległości do 500 m. Otwory nosowe są używane tylko do wężania, a nie do oddychania i są tak usytuowane, że strumień wody podczas pływania przechodzi przez środek jamy nosowej. Smak wody również pomaga rekinowi orientować się w położeniu zdobyczy. Rekiny są szczególnie wrażliwe na zapach i smak krwi. Mogą wykryć jej obecność w roztworze wodnym, w którym krew będzie stanowiła jedną stumilionową milionową część. Oznacza to mniej więcej jedną kroplę krwi na 10 tys. l wody.

Zupełnie niezwykłym czujnikiem jest system linii nabocznych. Spotykany jest on u bardzo niewielu kręgowców morskich. Jest to zespół ciałek zmysłowych (neuromastów) wrażliwych na ruchy wody. Neuromasty odbierają wszelkie zmiany ciśnienia w wodzie, a nawet jej składu chemicznego. Zmiany te mogą być spowodowane np. przez prądy wodne, poruszające się zwierzęta (jakikolwiek ruch), czy fale odbite od przeszkód. Dzięki nim zwierzę ma doskonałą orientację w wodzie, również w ciemności. Linia naboczna pełni niektóre funkcje narządu słuchu i dotyku. Różnice w ciśnieniu wody mogą być wywołane przez trzepoczącą się rybę, śrubę napędową statku, nogi lub ręce człowieka pływającego po powierzchni. Linia naboczna przekazuje informacje o obiektach odległych o kilkaset metrów. Kanały boczne usytuowane wzdłuż ciała działają jak receptory ciśnienia.

Innym niezwykłym organem zmysłowym są krypty (ew. nisze) czuciowe, służące do wykrywania różnic w składzie chemicznym i zasoleniu wody. Znajdują się one na grzbiecie i bokach, wzdłuż całego ciała rekina. Możliwość wykrywania różnicy w zasoleniu wody ma duże znaczenie - niskie zasolenie wód przybrzeżnych oznacza napływ resztek organicznych z rzek i potoków i jest ważną wskazówką przy poszukiwaniu miejsca żerowania. Krypty czuciowe mają czułość zbliżoną do linii nabocznej, czyli kilkaset metrów.

Wbrew dość powszechnym przekonaniom rekiny widzą doskonale. Ich oczy są dość zbliżone do oczu kręgowców. Doskonale też rozróżniają pod wodą kolory. Szczególnie przyciąga je kolor żółty i pomarańczowy.

Pewnym wabikiem są też przedmioty błyszczące. Zatem malowane na pomarańczowo łodzie ratunkowe są po prostu zaproszeniem rekinów na obiad. Oczy rekinów wyposażone są w szczególną strukturę, zarezerwowaną dla zwierząt polujących w ciemności, takich jak koty. Dzięki niej świetnie widzą także w nocy.

Uważa się ponadto, że rekin, pozostając pod wodą, widzi wyraźnie przedmioty będące w odległości 2,5-3 m ponad powierzchnią wody. Tym właśnie tłumaczy się polowania rekinów na nietoperze siedzące na gałęziach nad wodą, a także przypadki wskoczenia rekina na pokład łodzi czy jachtu.

Na pysku rekina znajdują się czułe elektroreceptory - tak zwane ampułki Lorenzinięgo, nazwane na cześć ich odkrycia w r. 1678 przez Stefano Lorenzinięgo [63]. Dopiero w roku 1962 wyjaśniono ich funkcje. Reagują one na pola elektryczne generowane przy skurczach mięśni i procesach fizjologicznych ofiar rekina. Dzięki ampułkom Lorenzinięgo rekiny mogą na przykład wykrywać zagrzebane w piasku płastugi.

W wodzie trudno jest walczyć z ofiarami, więc rekiny zazwyczaj przypuszczają jeden gwałtowny atak, a następnie wycofują się i czekają na śmierć ofiary, po czym powracają i rozrywają jej ciało na strzępy.

Ludzie często lubią dreszczyk ryzyka i niepotrzebnie niepokoją rekiny na ich łowiskach zapominając czasem, że są one drapieżnikami, a gdy rekiny atakują to czasem ogłasza się wojnę przeciw nim. Tak wytepiono większość żarłaczy błękitnych i niektórych innych gatunków. W Morzu Śródziemnym liczba rekinów zmniejszyła się o 97% w ciągu ostatnich 200 lat, zagrażając równowadze ekologicznej.

A czy ja miałem bliski kontakt z rekinami? Oczywiście, duże, żywe rekiny miałem niemal na wyciągnięcie ręki, tyle że przez szklaną ścianę przeźroczystego tunelu w wrocławskim Afrykarium (Rys. 126), które zwiedzałem wraz z żoną w roku 2018. Wrażenia są wspaniałe, gdyż ryby i morskie stwory dominują, mając olbrzymią przestrzeń wodną do pływania a zwiedzający, chodząc w szklanym tunelu są otoczeni pływającymi rybami niemal ze wszystkich stron. Mniejsze rekiny można obejrzeć w krakowskim Muzeum Przyrodniczym.



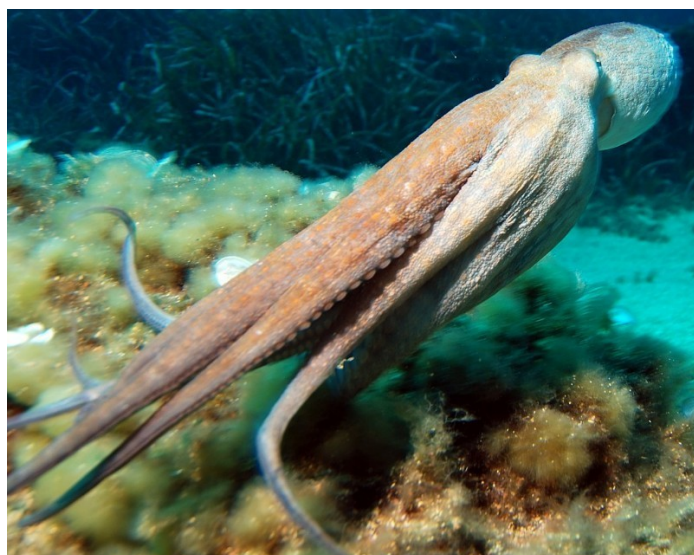
Rys. 126. Rekiny oglądane z szklanego tunelu we wrocławskim Afrykarium

2.10. Ośmiornice - obecne od prawie 300 mln lat -- czyżby kosmici

Do najciekawszych a zarazem najdziwniejszych zwierząt - wywodzących się sprzed kilkuset milionów lat - należą ośmiornice i inne głowonogi (dziesięciornice, kalmary, mątwy, ...). Głowonogi istnieją od ok. 500 milionów lat. Przodkowie dzisiejszych ośmiornic żyli w morzach karbońskich jakieś 300 milionów lat temu. Najstarsza znana ośmiornica to *Pohlsepia* sprzed 296 milionów lat. Równocześnie są to zwierzęta tak odmienne od innych, jakby pochodziły z innej planety [64].



Rys. 127. Ośmiornica



Rys. 128. Odrzutowy sposób poruszania się ośmiornicy

Do rzędu ośmiornic należy ok. 300 gatunków począwszy od malutkich, kilkunastocentymetrowych aż do olbrzymów prawie 300 kilogramowych o rozpiętości ramion ok. 10 m. W przeciwieństwie do większości mięczaków, żywiących się roślinami, ośmiornice są sprawnie pływającymi drapieżcami.

Już na pierwszy rzut oka obserwator jest skonsternowany nie bardzo wiedząc co jest tułowiem a co głową, bo dominująca jest mnogość i nieco przeraźliwy wygląd wielu kłębiących się ramion, odnóży czy macek wyposażonych w groźne przyssawki.

Po chwili obserwacji można się domyślić, że głowa jest tam gdzie dwoje bystro patrzących oczu ale paszcza wyposażona w ostry dziób oraz tarkę, ukryta jest w środku między ramionami-mackami. Do głowy przyrosnięte są odnóży – stąd nazwa: głowonóg. Biorąc pod uwagę niesamowitą, węzową elastyczność i zręczność tych odnóży, trafniej uważać je za ramiona. A gdzie tułów? No to ten worek zwany też

płaszczem, mniejszy od reszty i doczepiony z boku do głowy.

W przedniej części tułowia (przed oczami) znajdują się skrzelki pobierające przy oddychaniu tlen z wciąganej wody a w dolnej części tułowia jest rurka zwana syfonem. Syfon jest używany przy oddychaniu do wydalania wody ze skrzel ale może także służyć jako chwilowy napęd odrzutowy przy silnym wyrzuceniu strumienia wody. Syfon może też wyrzucać czarną chmurę atramentu oślepiając w ten sposób intruza (od tego wywodzi się nazwa ich kuzynek „kałamarnic”, posiadających 10 ramion) lub raczej symulując, że jest tam gdzie już jej nie ma.

Oprócz odrzutowego - raczej awaryjnego - sposobu poruszania się, może ośmiornica pływać falując mackami i łączącymi je u nasady elastycznymi błonami lub wyrzucając wodę z pomiędzy nich. Może również dość szybko kroczyć po dnie używając tylko dwu najsilniejszych macek podczas gdy w pozostałych może coś trzymać na przykład łupiny orzecha kokosowego, które użyje do budowy kryjówki (taką scenę udało się już sfilmować).

Warto wiedzieć, że każde z ramion działa w znacznym stopniu autonomicznie posiadając własny dość rozbudowany system nerwowy (dwie trzecie neuronów jest w tych ramionach) i chemo-receptory w przysawkach, pozwalające ośmiornicy rozpoznawać smak czy zapach obiektów już podczas dotyku. Równocześnie receptory rozpoznają własną skórę zapobiegając splątaniu czy wzajemnemu atakowaniu się się ramion. Oderwane ramię dalej reaguje na dotyk a ośmiornicy odróżni nowe ramię.

Ośmiornica ma trzy serca. Jedno z nich pompuje krew do większości organów, podczas gdy 2 osobne obsługują skrzelki. Krew ma kolor niebieski gdyż zamiast hemoglobiny jest w niej hemocyjanina, która wydajniej transportuje tlen.

Kolejna istotna cecha to zmienność kształtu. W pewnym stopniu mają ją i inne mięczaki ale ośmiornica może wyglądać jak gwiazda po rozpostarciu swych ośmiu ramion, a kiedy indziej udawać jakiś przelewający się płyn. Ta niesamowita elastyczność pozwala jej wciskać się w bardzo wąskie szczeliny i z ukrycia polować wysuwając znienacka macki oplatające zdobycz. Potrafi upolować nawet większego od niej rekina. Jak wspomniałem, od spodu między tymi mocarnymi mackami-ramionami jest otwór gębowy wyposażony w twarde dziób pozwalający rozkruszać skorupki zjadanych mięczaków. W grubszych pancerzach ośmiornicy mogą cierpliwie wiercić (przez nawet 3 godziny) mały otworek przez który wstrzyknę ofierze śmiertelnie neurotoksynę. Ośmiornica posiada bowiem 2 rodzaje śliny z których jedna jest trująca. Tylko jeden z ok. 300 gatunków ośmiornic ma tak bardzo trującą ślinę, że może uśmiercić nią człowieka.

Najciekawszą jednak cechą ośmiornicy jest fantastyczna zdolność błyskawicznego zmieniania kolorów skóry ale także wzorów i struktury powierzchni. W jednej chwili gładka jasno-żółta skóra może się zrobić ciemno-brunatna albo czerwona a także pokryć się wypukłymi jak kolce brodawkami. W pewnych okolicznościach na przykład w trakcie godów czy odstraszenia intruzów barwne fale przepływają przez skórę jak na ekranie telewizora. W skórze mają komórki zmieniające barwę czyli chromatofory i komórki odpowiadające za sposób odbijania światła i prawdopodobnie jego polaryzację (irydofory, leukofory).

Groźna dla człowieka, najbardziej jadowita ośmiornica *Hapalochlaena*, (która ma jad paraliżujący, taki sam jak ryby *Fugu*,) w razie zagrożenia ostrzega napastnika nadając ciemnym kółkom na swej skórze jaskrawo niebieski opalizujący kolor. Niektóre poprzez zmiany wyglądu skóry odstraszą symulując groźne drapieżniki.

Samiec kalmara karaibskiego (*Sepioteuthis sepioidea*) zmienia kolor na czerwony, aby zainteresować sobą samicę, natomiast koloru białego używa do odparcia zalotów innych samców. W miłosnych zalotach wyspecjalizował się do tego stopnia, że zabarwienie swojego ciała może podzielić i po jednej stronie przyciągać samicę równocześnie odganiając konkurenta innym kolorem po drugiej stronie swojego ciała.

Ośmiornice mają duży mózg i dobrze rozwinięty wzrok czuły na polaryzację światła. Są bardzo inteligentne potrafią się uczyć i radzić sobie w nietypowych sytuacjach na przykład odkręcić słoik nie tylko od zewnątrz ale i od środka.

Ciekawe są szczegóły dotyczące rozmnażania się ośmiornic. U niektórych gatunków samiec jest wielokrotnie mniejszy od samicy. Na przykład samiec ośmiornicy *Tremoctopus violaceus* ma ok. 3 cm długości i waży ok. ćwierć grama podczas gdy samica waży ok 10 kg. Generalnie jedno z ramion samca specjalnie się przystosowało i pełni rolę narządu kopulacyjnego (jakby penisa) mając łyżkowate zakończenie dla trzymania paczuszek nasienia zwanych spermatoforami. Takie ramię nazywa się hektokotylus i w niektórych gatunkach może oddzielić się od ciała aby samodzielnie podplłynąć do samicy i włożyć spermatofor do jej jamy płaszczowej. Zauważył to już Arystoteles chociaż później o tym zapomniano i 2000 lat później biolog Georges Cuvier uznał go za robaka i nazwał właśnie hektokotylusem. Niektóre samce mają po dwa hektokotylusy.

Samiec kilka tygodni po spełnieniu swego zadania umiera. Samica ośmiornicy olbrzymiej, około czterdziestu dni po zapłodnieniu składa sznury zapłodnionych jaj (od 10 000 do 70 000) przymocowując je do skał i opiekuje się nimi przez co najmniej pięć miesięcy (a w zimnych wodach nawet do 10 miesięcy), nim wyklują się młode. Nie przyjmuje w tym czasie pożywienia a krótko po wylęgu młodych umiera.

2.11. Kałamarnice - owoce morza i potwory z głębin

Kałamarnice - głowonogi należące do dziesięciornic - można uznać za nieco rozbudowane wersje ośmiornic. Istnieje ponad 300 gatunków tych zwierząt bardzo zróżnicowanych. Do kałamarnic należą zarówno niewielkie (do 40 cm) kalmary jak i olbrzymy kilkunastometrowej długości.

Jak wynika z nazwy, dziesięciornice mają oprócz ośmiu ramion dwa dodatkowe o wiele dłuższe i wyposażone na końcach w ostre chitynowe haczyki oraz przyssawki z ostrymi zębatymi pierścieniami. Ramiona te - normalnie schowane - mogą błyskawicznie jak harpuny wyrzucić na odległość kilkakrotnie większą niż długość macek aby pochwycić hakami i przyssawkami zdobycz i wciągnąć ją w między pozostałe macki oraz gotów do rozrywania zdobyczy dziób.

Kałamarnice mają wewnątrz tułowia (płaszcz) rodzaj szkieletu w postaci cienkiej i elastycznej chitynowej płytki (gladius) co nadaje im bardziej określony kształt kosztem mniejszej elastyczności niż u ośmiornic. Po obu stronach tułowia (płaszcz) są płetwy. Tak jak ośmiornice mają ostre dzioby schowane między mackami i paszczą z językiem wyposażonym w ostrą tarkę. Jak wskazuje ich nazwa, mogą w razie niebezpieczeństwa wytrysnąć ciemną ciecz podobną do atramentu.

Pospolite **kalmary** (*Loligo vulgaris*), są w wielu krajach masowo odławiane i spożywane jako "owoce morza". W Polsce też dania z nich są coraz bardziej popularne, wystarczy wpisać w Google "potrawy z kalmarów" i zaraz będziemy mieli do wyboru:

- Chrupiące kalmary z ryżem
- Kalmary w sosie własnym
- Kalmary nadziewane
- Pikantne kalmary w sosie słodko kwaśnym
- Grillowane kalmary i t.d.

Taki spożywczy kontekst znajomości kałamarnic znany jest od dawna. Od dawna także znane są opowieści o wielkich dziesięciornicach mogących atakować barki rybackie lub staczających walki z największymi zwierzętami na Świecie - kaszalotami. Opowieści te przez długie lata uznawane były za wytwory fantazji rybaków, gdyż nie udawało się złowić żadnego z tych potworów ani sfotografować. Później zaczęto w żołądkach poławianych kaszalotów znajdować tylko dzioby dużych kałamarnic gdyż reszta była całkiem lub częściowo strawiona. W żołądku jednego z kaszalotów znaleziono kilkanaście tysięcy dziobów głowonogów. Na podstawie największych dziobów oszacowano przybliżoną wielkość największych kałamarnic. Kałamarnice nie dawały się połykać bez walki o czym świadczyły na skórze kaszalotów okrągłe blizny po wielkich zębatych przyssawkach.

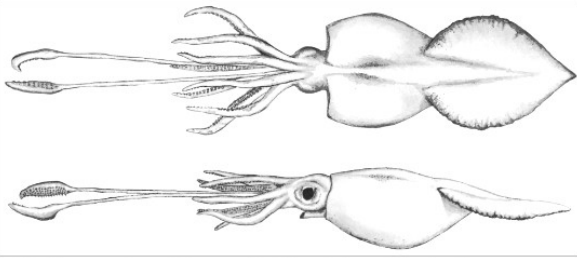
Dopiero w roku 1887 znaleziono przy brzegach Nowej Zelandii martwą **kałamarnicę olbrzymią** (*Architeuthis dux*), miała oczy o średnicy ok. 37 cm, a długość ciała ok. 18 m z czego ok. 12 m przypadało na macki. Legendy więc częściowo się potwierdziły.

W roku 1925 znaleziono w żołądku złowionego kaszalota dwie olbrzymie macki na podstawie których ich właścicielkę nazwano **kałamarnicą kolosalną** (*Mesonychoteuthis hamiltoni*). Nie udawało się złowić żywej kałamarnicy najwyżej martwe lub dogorywające. W roku 2007 udało się złowić doskonale zachowany okaz martwej kałamarnicy kolosalnej o długości ok. 10 m i masie 495 kg. Prawdopodobnie ich waga może dochodzić do 750 kg a długość do 14 m.

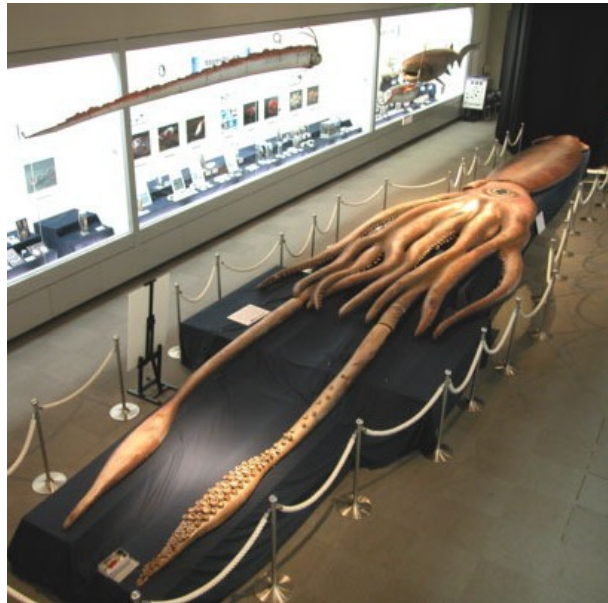
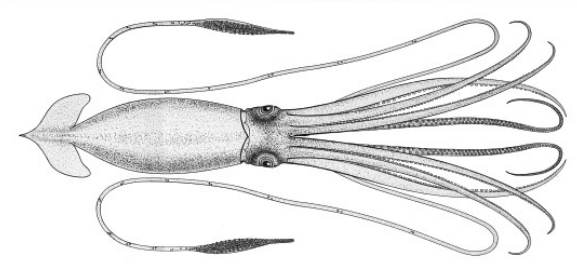
Wielokrotne próby obserwacji żywych okazów kończyły się niepowodzeniami, być może ze względu na fakt, że zwierzęta te żyją prawdopodobnie w głębinach poniżej 300 m a nawet do 2000 m.

Dopiero w lipcu 2011 roku grupie naukowców współpracujących z telewizjami Discovery i NHK udało się wykonać pierwsze w historii nagranie żywego okazu kałamarnicy olbrzymiej. Udało się ją skusić przynętą wyposażoną w urządzenie elektroniczne, które imitowało światło takie jak śmiertelnie przerażona meduza. Osiągnięcie zostało poprzedzone ponad setką prób dokonywanych w absolutnej ciszy, by nie spłoszyć zwierzęcia. Film nagrano w pobliżu wysp Ogasawara, tysiąc kilometrów od Tokio.

a) kałamarnica kolosalna (*Mesonychoteuthis hamiltoni*)



b) kałamarnica olbrzymia (*Architeuthis dux*)



Rys. 129. Największe kałamarnice

Rys. 130. Okaz muzealny (*Architeuthis dux*)

Kałamarnice potrafią emitować światło - co w czerni głębin do 2000 m jest bardzo przydatne choćby do komunikacji z innymi osobnikami lub - co wydaje się paradoksalne - w celu kamuflażu. Wykorzystują do tego bioluminescencyjne bakterie (*Vibrio fischeri*). Kałamarnica hawajska na spodniej stronie ciała posiada narządy świetlne wypełnione tymi bakteriami. W górnej części ciała znajdują się receptory świetlne, wrażliwe na światło nieba widocznego poprzez toń wodną. Dla zwierząt patrzących w górę, oświetlona kałamarnica na jasnym tle może być prawie niewidoczna.

Bioluminescencja - znana nam choćby u świetlików - wynika z reakcją utleniania *lucyferyny* pobudzanej przez enzym *lucyferazę* a reakcję zasila energetycznie ATP (adenozynotrójfosforan): związek magazynujący energię w komórkach żywych.

Jak wspominałem na te wielkie głowonogi polują chętnie kaszaloty więc i o nich podam nieco informacji

2.12. Największe ssaki morskie - płetwal błękitny i kaszalot

Ssaki morskie to grupa około 100 gatunków zwierząt pochodzących od różnych lądowych przodków. Wśród nich są zwierzęta niewielkie - jak wydry - ale również największe na świecie ssaki - **walenie** - zwane potocznie wielorybami [65].

Jeszcze raz więc podkreślmy - **wieloryby to nie ryby lecz ssaki** a więc muszą oddychać powietrzem atmosferycznym a ich dzieci ssą mleko matek tak jak inne ssaki. Nazwa "wieloryb" - pochodząca z czasów gdy te zwierzęta uważano za ryby - jest już więc historyczna chociaż wciąż potocznie (a nie naukowo) używana.

Największe ssaki morskie, czyli po staremu mówiąc "wieloryby", to płetwal błękitny i kaszalot. Należą one do rzędu **waleni** do których zaliczają się też orka, delfin i morświn oraz ok. 80 innych dużych ssaków morskich. Co ciekawe, niedawne badania genetyczne odkryły bliskie pokrewieństwo między waleniami i hipopotamami. Uważa się, że przodkowie waleni należeli do parzystokopytnych i paśli się na łąkach a dopiero później po milionach lat ich przednie nogi przekształciły się w płetwy a tylne nogi zaniknęły.

Płetwal błękitny to nie tylko największe aktualnie zwierzę na Ziemi, którego waga może dochodzić do 170-ciu ton ale też prawdopodobnie największe zwierzę jakie kiedykolwiek żyło na Ziemi. Należy on do podrzędu **fiszbinowców**, żywiących się planktonem (głównie krylem i małymi rybkami) łapanym w rodzaj sieci jaką ma na podniebieniu w postaci szeregu elastycznych fiszbinowych grzebieni zakończonych miotełkowo. W taką "szczotkę" łapią się drobne morskie zwierzęta, których płetwal błękitny może dziennie połknąć do 4 ton.

Z powodu swoich rozmiarów płetwal błękitny był głównym celem wielorybników. Cenny był szczególnie tłuszcz - tran oraz fiszbiny, z których robiono gorsety. Do połowy XX wieku łącznie zabito około 300 000 tych wielorybów. W roku 1966 objęto je ścisłą ochroną i liczba płetwali błękitnych powoli wzrasta.

Płetwal błękitny (Rys. 131) jest też jednym z najgłośniejszych zwierząt na Ziemi. Potrafi wydawać dźwięki o natężeniu 190 decybeli, słyszalne przez inne płetwale z odległości ponad 800 km. Oprócz

2.12. Największe ssaki morskie - płetwal błękitny i kaszalot

echolokacji w zakresie ultradźwięków, płetwale porozumiewają się między sobą "śpiewami", szczególnie w okresie godowym, przy pomocy bardzo szerokiego zakresu częstotliwości dźwięków od kilkunastu Hz do ultradźwięków. Jednak w ciągu ostatnich 50-ciu lat odkryto tendencję do posługiwania się coraz częściej coraz niższymi dźwiękami, być może wskutek hałasów wytwarzanych przez statki.

Ciekawostki (z Wikipedii):

- **Język** dorosłego płetwala błękitnego waży 2700 kg, a szeroko rozwarta paszcza może pomieścić do 90 ton pożywienia, ale z powodu wąskiego przełyku nie jest w stanie połykać dużych przedmiotów.
- **Serce** płetwala waży 600 kg, zaś średnica aorty dochodzi do 23 cm.
- **Penis** płetwala błękitnego osiąga w stanie erekcji największą wśród obecnie żyjących stworzeń długość ok. 2,4 metra; pomiar jest trudny, gdyż pełna erekcja następuje jedynie w trakcie kopulacji.
- Warstwa tłuszczowa płetwala ma 0,5 m grubości. Samice zwykle są większe od samców.
- Płetwal błękitny nurkuje na głębokość około 500 m i pozostaje tam do 2 godzin.
- Płetwal błękitny posiada ok. 320 fiszbinów, mierzących 100 cm długości i 55 cm szerokości.

Szkielet młodego płetwala błękitnego o długości 14,6 m znajduje się w Muzeum Przyrodniczym we Wrocławiu.



Rys. 131. Płetwal błękitny [Wikipedia: Anim1754 - Flickr - NOAA Photo Library.jpg]



Rys. 132. Kaszalot [Fot. Julian Ilcheff Borissoff, CC BY-SA 3.0]

Kaszalot (Rys. 132) jest nieco mniejszym "wielorybem" ale uzębionym i drapieżnym (rząd: walenie, podrząd: zębowce). W odróżnieniu od smukłych płetwali ma niezgrabną pękatą sylwetkę

przypominającą cysternę. Wielka głowa, zajmuje ok. 1/3 ciała, a pod nią jest kilkakrotnie węższa wydłużona dolna szczęka (żuchwa) wyposażona w duże stożkowate zęby. Nazwa kaszalot (*cachalot*) pochodzi właśnie od starofrancuskiej nazwy oznaczającej „zęby”. Bezzębna górna szczęka jest właściwie tylko podłużnym rowkiem w głowie z otworami w które wchodzi zęby dolnej szczęki po zamknięciu paszczy.

Kaszaloty występują we wszystkich oceanach i są uważane za największe współcześnie żyjące zwierzęta mięsożerne. Samce mają do 20 m długości i do 75 ton wagi. Samice są nieco mniejsze. Żywią się głównie głowonogami, a szczególnie lubią polować na olbrzymie ośmiornice i kałamarnice z którymi staczają zacięte walki. Ślady po tych walkach pozostają na skórze kaszalotów w postaci okrągłych blizn po uzębionych przysawkach wielkich głowonogów. Jednak zazwyczaj zwyciężają i w ich żołądkach można znaleźć mnóstwo niestrawnych części ciała głowonogów a w szczególności ich dziobów.

Kaszaloty żyją w oceanach i w większości mórz. Dokładniej mówiąc jest to gatunek o nazwie "**kaszalot spermacetowaty**". Nazwa pochodzi od oleistej masy, zwanej *spermacetem* albo *olbrotem* pozyskiwanej z komór w czaszce kaszalota. Ta cenna substancja ta była używana w produkcji szminek, kremów i innych kosmetyków. W jelitach martwych kaszalotów występuje natomiast **ambra**, cenna ze względu na aromat, który czynił ją surowcem w przemyśle perfumeryjnym. Na kaszaloty polowano też dla tłuszczu, już od XVII wieku. Zabity kaszalot nie tonie, co ułatwiało holowanie zwierzęcia do brzegu. Obecnie kaszaloty zagrożone są wyginięciem i od 1982 roku zakazano polowań na kaszaloty.

Kaszaloty zwykle trzymają się niewielkimi stadkami, pływają bardzo szybko. Co 45 do 55 minut wynurzają się dla zaczerpnięcia oddechu, wyrzucając wtedy przy wydechach fontannę pary. Po kilkudziesięciu wdechach i wydechach kaszalot zanurza się ponownie pod wodę. Po liczbie wdechów można ocenić, na jak długo zwierzę zamierza się zanurzyć.

Samica rodzi jedno młode, które karmi mlekiem. Matka w czasie karmienia kładzie się na boku, tak by młode mogło się przyssać i zarazem oddychać. Kaszaloty wykazują rozwinięte zachowania społeczne. Tworząc odpowiednią formację mogą osłaniać cielecia lub osobniki osłabione. Zaobserwowano także przygarnięcie przez stado kaszalotów upośledzonego fizycznie delfina butlonosego.

Kaszaloty są prawdopodobnie najgłośniejszymi zwierzętami na naszej Planecie. Dzięki specjalnej budowie czaszki wypełnionej spermacetem, mogą wydawać bardzo głośne dźwięki - rodzaj klikania - o głośności do 240 dB, podczas gdy próg bólu ucha człowieka wynosi 130 dB, a działko akustyczne LRAD używane przez policję do rozpędzania tłumów ma głośność maksymalną 162 dB. Tak wielka głośność sygnałów kaszalota słyszalna jest w wodzie na 10 km i kaszaloty prawdopodobnie tak porozumiewają się, jednak chyba główną funkcją jest echolokacja - pomocna szczególnie w ciemnych głębinach - i wykrywanie zdobyczy a nawet być może zabijanie dźwiękiem.

2.13. Zwierzęta ery dinozaurów

Era w której żyły dinozaury to **era mezozoiczna**, która rozpoczęła się około 252 mln lat temu a skończyła 66 mln lat temu. Erę mezozoiczną podzielono na trzy okresy. Zaczynając od najstarszego są to: **trias, jura i kreda**. Era następną po mezozoicznej to kenozoik w którym my żyjemy. Początkami i końcami poszczególnych er i okresów są zawsze jakieś istotne wydarzenia. Era mezozoiczna rozpoczyna się po wielkim wymieraniu ok. 90% gatunków a kończy wymieraniem dinozaurów oraz amonitów - głowonogów drapieżnych.

Zwierzętami nieco wcześniejszymi od dinozaurów, które jednak przeżyły do dzisiejszych czasów, są **zółwie** które pojawiły się prawdopodobnie na przełomie paleozoiku i mezozoiku, ok. 255 mln lat temu.

Klimat mezozoiku był przeważnie o wiele cieplejszy od współczesnego. Nie było lodowców przy biegunach – zniknęły one z końcem poprzedniej ery (paleozoicznej), a po raz kolejny pojawiły się dopiero pod koniec naszej ery kenozoicznej, w epoce plejstocenu ok. 2,5 mln. lat temu. Poziom oceanów w mezozoiku był znacznie wyższy niż obecnie a pod koniec okresu kredy osiągnął swoje maksimum - ponad 150 m wyżej niż obecnie.

W erze mezozoicznej następowały nadal wielkie przemieszczenia i przeobrażenia kontynentów. Jeden wielki kontynent Pangea, rozpadał się stopniowo i pod koniec mezozoiku istniały już kontynenty obu Ameryk i Afryki - podobne do dzisiejszych - a jedynie Eurazja była jeszcze zbiorem osobnych wysp. Znaczna część dzisiejszej Europy była zanurzona w morzach tropikalnych o niewielkiej głębokości.

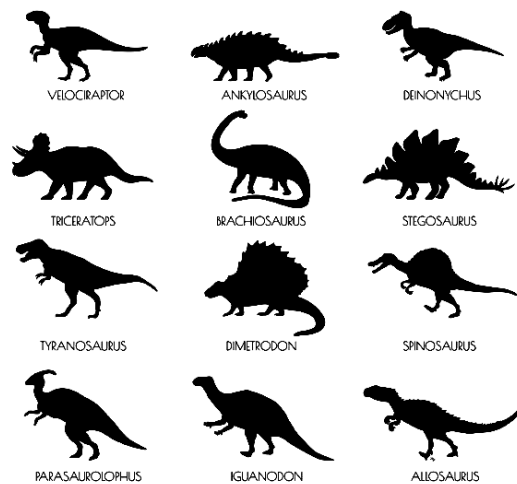
Zwierzętami ery mezozoicznej budzącymi największą ciekawość i zarazem najczęściej popularyzowanymi przez media i liczne parki rozrywki są **dinozaury**. Po pierwsze dlatego, że są wymarłe i nie obejrzymy ich w ZOO, po drugie ze względu na ich dziwaczny lub groźny wygląd - szczególnie tych

2.13. Zwierzęta ery dinozaurów

największych, po trzecie ze względu na liczne i znajdowane wciąż w wykopaliskach fragmenty ich szkieletów oraz wielką różnorodność tych tych gadów.

Dzięki tym wykopaliskom co jakiś czas znajdowane są nieodkryte jeszcze rodzaje i gatunki. I tak do roku 2006 znanych było ponad 500 rodzajów i ponad tysiąc gatunków nieptasich dinozaurów a w 2014 już 943 rodzaje. Szczątki kopalne dinozaurów znajdują się na wszystkich kontynentach.

Były zarówno dinozaury (Rys. 133) lądowe jak wodne oraz latające. Były kroczące na dwu silnych łapach oraz kroczące na czterech. Były zarówno mięsożerne, drapieżne jak i spokojne roślinożerne. Wiele z nich posiadało rogi, kryzy lub grzebienie o nieznannej funkcji. Niektóre były kolorowo upierzone a inne posiadały pancerze z łusek lub dodatkowe kolce. Największe, na przykład **zauropody** mogły osiągać nawet 58 m długości przy wysokości 9,25 m. Jednak bywały też dinozaury całkiem małe jak mierzący około 50 cm długości **xixianykus**.



Rys. 133. Sylwetki wybranych dinozaurów



Rys. 134. Rekonstrukcja szkieletu diplodoka w Londynie

W Londynie w Natural History Museum przez wiele lat stała olbrzymia 25 metrowa makieta gipsowa szkieletu dinozaura Diplodoka (Rys. 134) w skali 1:1, którą wraz z synem oglądaliśmy w roku 2011. Niestety ze względu na kłopoty z konserwacją w styczniu 2017 została zastąpiona równie wielkim ale autentycznym szkieletem płetwala błękitnego.

Oryginalny szkielet tego Diplodoka wykopano w 1898 roku, w stanie Wyoming w USA. Został on zrekonstruowany i umieszczony w muzeum miliardera Andrew Carnegiego w Pittsburghu. Gdy król angielski Edward VII, podczas wizyty na zamku Carnegiego, zobaczył szkic bestii, zapragnął mieć replikę szkieletu. Carnegie sfinansował sporządzenie repliki dla króla za ok 2000 funtów. Gipsową replikę szkieletu wysłano do Londynu w 36 skrzyniach.

Drugim "dinozaurem", którego osobiście a nawet na co dzień spotykałem, jest makieta tyranozaurusa w głównym gmachu Akademii Górniczo Hutniczej. Podobno jest ona niezbyt udana ale za to stoi w sąsiedztwie prawdziwych fragmentów wykopanych szkieletów, które można oglądać w oszklonych gablotach.

W Polsce odkryto na Opolszczyźnie kości pradinozaurów - i to jednych z najstarszych na świecie. Natomiast mieszkańcom Gór Świętokrzyskich znane były od stuleci odciski łap dinozaurów uważane za "ślady czarcich łap" [66].

W ostatnich latach w Polsce powstało wiele parków rozrywki z makietami dinozaurów. Mają one swoje strony internetowe, spośród których wyróżnia się strona <https://juraparkbaltow.pl> - Jura Parku w Bałtowie koło Ostrowca w województwie świętokrzyskim. Strona ta publikuje dużo informacji o poszczególnych gatunkach dinozaurów. Oprócz lądowych są tam też morskie (plezjozaury, ichtiozaury) oraz latające (pterozaury).

Tak więc mnóstwo gatunków dinozaurów o różnej wielkości, postaci i różnych trybach życia dominowało na Ziemi przez ponad 170 milionów lat. Na pewno świadczy to o ich doskonałości i potędze.

Jednak dinozaury wyginęły. Zagadka zagłady dinozaurów długo nie dawała spać naukowcom. Mnożyły się różne hipotezy. Ostatecznie przyjęto - jako najbardziej wiarygodny powód wyginięcia dinozaurów - uderzenie w Ziemię dużej jak góra planetoidy. Stwierdzono to dzięki odkryciu w latach 90-tych XX wieku olbrzymiego krateru Chicxulub w Zatoce Meksykańskiej utworzonego w wyniku tego uderzenia. W roku 2019 grupa naukowców pracująca na platformie wiertniczej w Zatoce Meksykańskiej

przeprowadziła badania próbek odwiertów pierścienia tego krateru co pozwoliło lepiej oszacować przebieg katastrofy. Przeprowadzono też jej symulację komputerową.

Wyniki tych badań pokazują, że ok. 66 mln. lat temu uderzyła asteroida z siłą równą ok. 10 mld bomb atomowych zrzuconych na Hiroshimę. Zapaliły się rośliny, rosnące nawet tysiące kilometrów od miejsca uderzenia. Olbrzymie tsunami zalały rozległe połacie ziemi, na setki kilometrów w głąb lądu. Ze skał w miejscu uderzenia wyparowały związki siarki, które najprawdopodobniej przedostały się do atmosfery, doprowadzając do globalnego ochłodzenia.

Jak wyjaśniają naukowcy, nie wszystkie dinozaury wyginęły tego dnia. Po tym początkowym piekle nastąpił długi czas chłódów, wskutek odcięcia od światła słonecznego. Ich skutki przyczyniły się w dużo większym stopniu do wymarcia dinozaurów. "Rzeczywistym zabójcą okazały się czynniki atmosferyczne" - podsumowuje Sean Gulick z University of Texas [67].

Zostawmy już dinozaury ponieważ na początku obiecałem koncentrować się na gatunkach, które nie wymarły lecz przeżyły miliony lat aż do dziś. Ale, ale, czy naprawdę nic z tych dinozaurów nie pozostało do dziś oprócz starych szkieletów?



Rys. 135. Krokodyl nilowy [Źr.: AngMoKio Lic. CC BY-SA 2.5]

Tak myślano do ostatnich dziesięcioleci XX wieku. Jednak późniejsze analizy wykopalisk wykazały że to **ptaki**, są współczesnymi potomkami opierzonych dinozaurów. Wyewoluowały one ze swych teropodnich przodków w okresie jury. **Ptaki stanowią więc linię dinozaurów, która przetrwała zagładę.** Obecnie o ptakach mówi się więc "ptasie dinozaury"

Oprócz ptaków najbliższymi współczesnymi krewniakami dinozaurów są także **krokodyle** (Rys. 135). Ptaki i krokodyle to współcześni potomkowie grupy zwanej **archozaurami**. Oprócz ptaków i krokodyli przetrwały oczywiście wszystkie omawiane poprzednio gatunki wraz z wieloma innym zasiedlającymi morza.

Krokodyle pojawiły się ok. 83 mln lat temu (czyli w późnej kredzie). Grubą skórę krokodyla pokrywają łuski a paszczę o wielkiej sile zgryzu wypełniają haczykowate zęby. Posiadają czterokomorowe serce, podobne do ptasiego. Z innymi gadami łączy je zmiennocieplność.

2.14. *Inteligentne i wrażliwe na piękno ptasie dinozaury*

Z ptakami żyje gatunek ludzki od zawsze choć przez długie lata chyba niezbyt dokładnie się im ludzie przyglądali skoro określenie "ptasi mózdzek" było synonimem głupoty. Tymczasem ptaki - czy inaczej "ptasie dinozaury", jak je od niedawna określają niektórzy naukowcy - mnie osobiście stale zadziwiają. Jest bowiem czemu się dziwić lub zachwycać.

Na przykład zwykle gawrony czy inne krukowate są tak inteligentne, że wynalazły sposoby na rozbijanie twardych orzechów przez zrzucanie z góry na twardą powierzchnię lub pod nadjeżdżające samochody. Już wcześniej opisałem przypadek gdy kruk czy gawron zagiął drucik aby wyciągnąć smaczny kąsek a inny wrzucił kamyki do wąskiego naczynia aby podnieść powierzchnię wody z pływającym na niej kąskiem.

2.14. Inteligentne i wrażliwe na piękno ptasie dinozaury

Zadziwiają nas gołębie potrafiące znaleźć drogę do domu z odległych miejsc i w przeszłości wykorzystywane jako "gołębie pocztowe". Z drugiej strony gołębie - przynajmniej te miejskie zdegradowane do roli żebraków zanieczyszczających kamienice - zadziwiają mnie tym, że gdy idę w ich kierunku to zamiast uciekać ode mnie, uciekają często wprost pod nogi. Może to sposób na wyżebranie czegoś bo trochę podobnie zachowuje się moja kotka gdy głodna.

Zadziwiają migracje ptaków na zimę do odległych o tysiące kilometrów afrykańskich żerowisk i powroty - choćby naszych swojskich boćków - do rodzinnych gniazd. Są hipotezy, że mają zmysł magnetyczny a także, że kierują się gwiazdami i światłami miast.



Rys. 136. Trzcinnik karmi kukułcze pisklę



Rys. 137. Wiktacz i jego gniazdo

Przedziwnym ptakiem wydaje się dzięcioł potrafiący wykuwać dziuple oraz bębnić o drzewa jak dobosz. Ma w tym celu odpowiednio zbudowaną czaszkę i szyję.

Wspaniałymi konstrukcjami są gniazda niektórych gatunków ptaków a w szczególności misternie splecione z traw gniazda **wiktaczy** (Rys. 137) czy masywne lecz trzymające się na słupach gniazda naszych bocianów. Z drugiej strony, innym ptakom - choćby gołębiom - wystarczy garstka byle jakich patyków a kukułka nie potrzebuje gniazda bo podrzuca swoje jajko do cudzego gniazda na wysiedzenie i wychowanie przez mamkę, czasem o wiele mniejszą od kukułczego pisklaka (Rys. 136), który się urodzi i powyrzuca potomstwo domowników.

No i bardzo istotna sprawa - ptaki to miłośnicy śpiewu i piękna wizualnego. Ewidentnie chyba wyróżniają się swoją wrażliwością na kolory i piękne stroje - dlatego szanse u samicy ma najpiękniejszy samiec a czasem też ten który najpiękniej śpiewa czy tańczy. Ptak altannik musi natomiast zbudować najpiękniejszą i ozdobioną kolorowo altanę, żeby skusić do niej samiczkę.

Niesamowite są pingwiny z Antarktydy, trzymające na nogach jaja i wytrzymujące długo bez jedzenia w ekstremalnie niskich temperaturach i silnych wiatrach - dzięki grupowej współpracy. Nieco przerażające i intrygujące są różne sowy i puchacze bezszelestnie polujące w ciemności. Wspaniałe miniaturowe, barwne, jak klejnoty kolibry, zawisające nad kwiatami przy pobieraniu nektaru. Nieco śmieszny i dziwny pelikan ze swym wielkim worem na rybę w dolnej części dzioba. Groźne olbrzymie szponiaste australijskie kazuary a także orły, sokoły i niezbyt sympatyczne sępy. Makabryczne nieco są niewielkie zięby Darwina na wyspie Wolf, które żywią się krwią o wiele większych od nich głuptaków. I tak można by wymieniać niemal bez końca.

Tak więc ptaki często przewyższają zdolnościami przetrwania, inteligencją i wrażliwością na piękno nie jednego człowieka, pogardliwie mówiącego o "ptasich mózdkach".

2.15. Fascynujące jednokomórkowce wokół nas i w nas

Jakie organizmy żywe dominują na tej planecie - w sensie, że jest ich najwięcej, że są wszędzie i że mimo iż pojawiły się pierwsze to wciąż mają się świetnie - oczywiście **bakterie** a ogólniej **jednokomórkowce**. Są zazwyczaj niewidoczne gołym okiem gdyż mają wielkość od ułamków mikrona do 750 mikronów (a mikron to tysięczna część milimetra). Mogą one mieć różne kształty, np. kulisty, pałczkowaty lub spiralny. Można je spotkać w glebie, wodzie i w powietrzu, w roślinach, w zwierzętach, na lodowcach Antarktydy i w gorących źródłach czy wokół oceanicznych kominów hydrotermalnych. Są nawet na terenach radioaktywnych. W jednym gramie gleby można znaleźć 40 milionów bakterii a w ciele człowieka stanowią około 5% jego masy, przy czym większość jest pożyteczna i niezbędna.

W dotychczasowych podrozdziałach opowiedziałem o kilku subiektywnie wybranych gatunkach zwierząt, które zaciekały mnie swą doskonałością dzięki której udało im się przetrwać setki milionów lat do dziś. Zaczęłem od sinic - pierwszych żyjątek na tej Ziemi - zaliczanych do bakterii a więc organizmów jednokomórkowych, chociaż współpracujących bo tworzących kolonie. Jednokomórkowce i nieco bardziej złożone organizmy miały więc o kilka miliardów lat czasu więcej aby tworzyć mnóstwo odmian, gatunków i t.d. Sporo kłopotów mają wciąż biolodzy z klasyfikowaniem tych i pozostałych organizmów. Jeszcze na początku XX wieku stosowano podział organizmów żywych jedynie na rośliny i zwierzęta. Później proponowano przynajmniej 5 razy inne klasyfikacje. O ile wiem, aktualnie (r.2021) dzieci w szkołach uczą się następującej klasyfikacji głównych kategorii organizmów:

beźjądrowce - prokaryota		jądrowce - eucaryota			
archeony (archeobakterie)	bakterie	protisty (m.in. glony i pierwotniaki)	grzyby	rośliny	zwierzęta

Archeony, bakterie i protisty to organizmy jednokomórkowe chociaż i tu są dyskusje gdyż na przykład sinice i inne bakterie tworzą kolonie, w których może zachodzić pewna specjalizacja poszczególnych bakterii.

Większość znanych gatunków archeonów żyje w środowiskach ekstremalnych, takich jak wody gorące, wody silnie zakwaszone lub silnie alkaliczne, solanki, stężone roztwory innych minerałów. Szczególnie znane są z występowania w gejzerach i w kominach hydrotermalnych w oceanach, ale są również spotykane w środowiskach zimnych. Archeony są raczej nieszkodliwe dla innych organizmów, nie stwierdzono infekcji nimi u ludzi natomiast kilka gatunków wykryto w przewodach pokarmowych zwierząt.

Niektóre archeony i bakterie odżywiają się przez fotosyntezę (są fototrofami), posiadając zamiast chlorofilu bakteriochlorofil. Fotosynteza roślin i sinic wykorzystuje światło słoneczne do przetwarzania dwutlenku węgla i wody na węglowodan (np. glukozę) i tlen. Bakterie purpurowe natomiast, zamiast wody wykorzystują siarkowodor lub wodór i w tej fotosyntezie realizowanej przez bakteriochlorofil nie jest wytwarzany tlen.

Z mich wspomnień udało mi się zapamiętać szkolne zetknięcie się z protistami - choć wtedy tak ich nie nazywano. Dość dobrze pamiętam mianowicie **pantofelka** i **euglenę zieloną** - ciekawe organizmy jednokomórkowe, które oglądaliśmy pod mikroskopem. Zapamiętałem pulsujące "wodniczki" sposób poruszania się przy pomocy rzęsek u pantofelka lub witki u eugleny. Zapamiętałem też, że tych ciekawych jednokomórkowych zwierząt nie musimy szukać gdzieś w Afryce czy pod biegunem a wystarczy zaczerpnąć wody z byle jakiej polnej czy leśnej kałuży.

Niesamowite jest uświadomienie sobie, że pojedyncza komórka może pełnić te wszystkie funkcje: reagować na otoczenie, zdobywać i pobierać pokarm, przetwarzać go na energię wydalając niepotrzebne pozostałości, a także samodzielnie się przemieszczać. Jak ogromny to kontrast z ludzkim organizmem, który do tych wszystkich funkcji potrzebuje mnóstwa wyspecjalizowanych wielokomórkowych tkanek.

To dziwne, że ŻYCIU nie wystarczy, doprowadzenie czegoś do samodzielności i swoistej doskonałości jak u tych jednokomórkowców, ŻYCIE próbuje dalej, nie tylko wiele wariantów na tym samym piętrze ale wspinać się na kolejne piętra: organizmów wielokomórkowych, tkankowych, różnych pięt łańcucha pokarmowego od fotosyntezy przez roślinożerność do drapieżnictwa lub symbiozy, a potem życia stadnego czyli grup społecznych, no i potem - miast, państw, imperiów, a w końcu społeczności globalnej,

2.15. Fascynujące jednokomórkowce wokół nas i w nas

skomputeryzowanej i skomunikowanej sieciowo oraz korzystającej ze sztucznej inteligencji, a mimo tego skłóconej i nękaniej w różnych punktach globu wojnami.

Pantofelek (Rys. 138) należący do orzęsków jest drapieżnikiem - żywi się bakteriami a rozmnaża przez poprzeczny podział komórki chociaż potrafi także doprowadzać do wymiany (rekombinacji) genów z innymi osobnikami. Potrafi dość szybko poruszać się przy pomocy rzęsek, działających nieco podobnie jak witki u ludzkich plemników. Dodatkowo potrafi wystrzelić w przeciagu kilku milisekund trychocysty. Wystrzelona trychocysta to długi nitkowaty twór zakończony kolcem. Służy do obrony, ataku oraz kotwiczenia orzęsków. Niektóre trychocysty zawierają substancje paraliżujące lub trujące.

Z kolei **euglena zielona** (Rys. 139) nie ma rzęsek tylko pojedynczą witkę do poruszania się, aczkolwiek wyposażoną w delikatne włoski czy rzęski. Posiada też czerwoną plamkę oczną. Odżywianie może odbywać się na dwa sposoby. Pierwszy (preferowany) sposób to fotosynteza czyli wytwarzanie pokarmu z energii słonecznej i dwutlenku węgla dzięki zielonym ciałkom zawierającym chlorofil. Już z nazwy (zielona) można było się tego domyślić i jak widać nie tylko rośliny to potrafią. Ale gdy przy braku światła pierwszy sposób zawodzi to eugleny zaczynają odżywiać się martwą materią organiczną. Tak więc przy dawnym podziale, wyróżniającym tylko rośliny i zwierzęta, euglena zielona była umieszczana w obu działach.

W aktualnie stosowanym systemie klasyfikacji jest ona zaliczana do *protistów* czyli tych jądrowców (*eukariotów* - organizmów których komórki mają jądra), które nie są ani zwierzętami ani roślinami ani grzybami.

Być może nie wszyscy wiedzą, że kuzynka eugleny zielonej a mianowicie **euglena gracilis** w postaci suszonej została w 2020 roku zaakceptowana na terenie Unii Europejskiej jako tzw. nowa żywność. Może być stosowana (po termicznym uśmierceniu) w suplementach diety, preparatach dla odchudzających się czy jako dodatek do płatków śniadaniowych, jogurtów (max.150mg/100g) i napojów (40mg/100g). Zawiera witaminy C i E. Ale to tylko w Europie jest nowość bo Japończycy od dawna cenią sobie spożywanie niektórych glonów.

Warto poobserwować jak ruchliwe i ciekawe są te i inne żyjątka w kropli wody, korzystając choćby z niedrogiego mikroskopu młodzieżowego. Jeśli nie, to można oglądać je na Youtube. Jednym z najruchliwszych i najciekawszych pierwotniaków jest **wrotek** (Rys. 140).

Na portalu National Geographic w artykule "Aseksualne życie wrotek", Maciej Nikodemski pisze:

"Żaden inny organizm nie rozgrzewa ewolucjonistów tak jak wrotki z rodzaju Bdelloida. Zaledwie półmilimetrowe, proste i niemal przezroczyste bezkręgowce spotkać można w niemal każdym zbiorniku wodnym – od zamrożonej kałuży po gorące źródła. Ten niezwykle sukces osiągnęły dzięki temu, że w sprawach intymnych bardziej niż zwierzęta przypominają bakterie. Ich podłużne, pokryte rzęskami ciało, wyposażone w parzysty jajnik i teleskopowo składaną nogę, rozmnaża się wyłącznie na drodze dzieworództwa. I nie byłoby w tym nic dziwnego, gdyby nie fakt, że celibat praktykują już 85 mln lat! Ich aseksualne życie od lat budzi zakłopotanie biologów ewolucyjnych.

Partenogenezę (rozwój z komórki jajowej bez udziału plemnika) praktykuje bowiem zaledwie tysiąc z 3 mln odkrytych dotąd gatunków flory i fauny. Większość tylko częściowo, gdy w pobliżu nie ma akurat partnerów ani groźnych drobnoustrojów. Na krótką metę co prawda jest ona wydajniejsza niż rozmnażanie drogą płciową (pozwala zaoszczędzić sporo energii i przekazać wszystkie zamiast połowy własnych genów). Ale w dłuższej perspektywie zmniejsza różnorodność biologiczną, osłabia tempo ewolucji i szanse na przetrwanie gatunku. Jakim więc cudem ewolucja nie wyeliminowała wrotek z tego wyścigu?

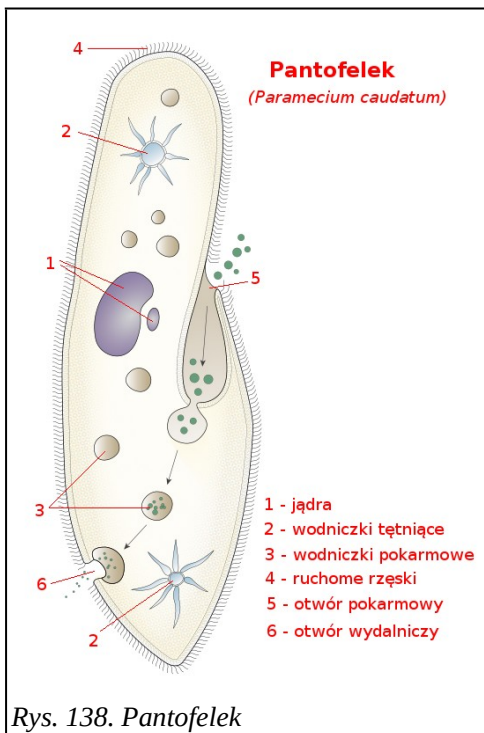
Naukowcy z Uniwersytetu w Cambridge wykazali, że wrotki seks zastąpiły... jedzeniem. Energię czerpią z DNA innych gatunków: bakterii, grzybów i glonów. W ten sposób wzbogacają również własną pulę genetyczną i to napędza je w ewolucyjnym wyścigu. Naukowcy szacują, że 10 proc. ich genów jest obcego pochodzenia."

Inną ciekawostką jest niedawna wiadomość, że wrotek znaleziony w materiale z odwiertu odżył po 24 tysiącach lat spędzonych w wiecznej zmarzlinie. Na razie tyle o wrotku a ciekawym polecam oglądnięcie filmu pokazującego jak bystro się porusza lub wydłuża i skraca swą nogę i jak szybko wirują jego "macki" napędzające pokarm

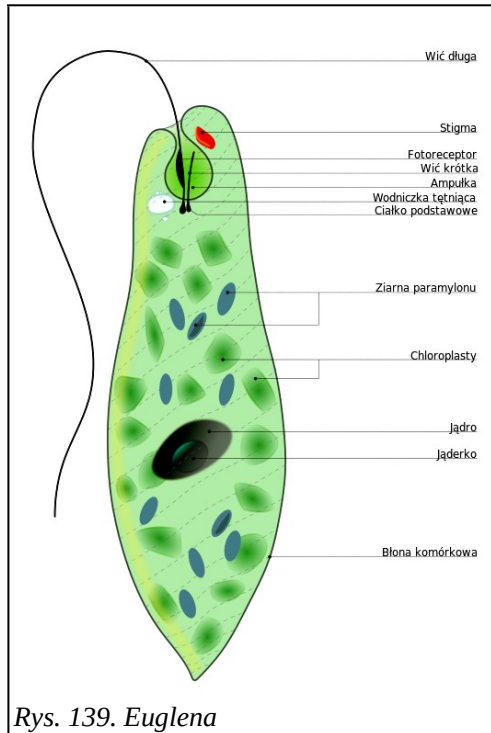
Jednokomórkowce są jednak nie tylko wokół nas ale i wewnątrz nas.

Być może nie wszyscy wiedzą lub pamiętają, że każdy z nas nie mógłby funkcjonować bez mnóstwa bakterii jakie zamieszkują nasze ciało. W lekcjach biologii zamieszczonych w <https://pl.khanacademy.org> przypomniano, że nasze ciało zamieszkuje ok. 10 razy więcej komórek bakteryjnych niż komórek naszego

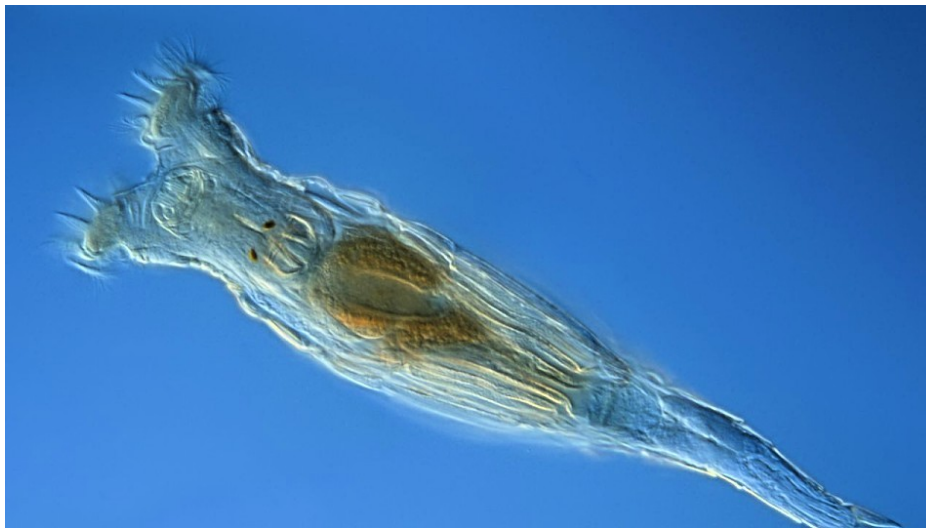
ciała. Ponieważ bakterie te są o wiele mniejsze niż nasze komórki więc wagowo zajmują ok 5% naszej wagi. Ja ważę 70 kg więc moje bakterie ok. 3,5 kg - całkiem spory bagaż!



Rys. 138. Pantofelek



Rys. 139. Euglena



Rys. 140. Wrotek (*Rotifera*)

Źródło: <https://www.national-geographic.pl/artukul/aseksualne-zycie-wrotek>

Ogół tych bakterii a także grzybów i innych mikroorganizmów zasiedlających naszą skórę, jamę nosową, przewód pokarmowy, układ moczowy i płciowy nazywa się **mikrobiomem**. Na przykład w jelcu są bakterie ułatwiające rozkład pokarmów, a także wspomagające układ odpornościowy. Bakterie na skórze, w jamie ustnej czy w organach płciowych dbają o właściwą równowagę (m.in. odczyn pH). Między innymi dlatego zaleca się położenie noworodka na ciele matki aby bakterie z jej skóry zasiedliły jego skórę. W mikrobiomie osób zdrowych zachowana jest równowaga pomiędzy pożytecznymi i chorobotwórczymi mikroorganizmami. Przy osłabieniu organizmu a szczególnie układu odpornościowego może być ona zaburzona. Również antybiotyki mogą niszczyć ogół flory bakteryjnej dlatego po ich zażyciu zalecane jest uzupełnienie flory bakteryjnej **probiotykami**.

Do pożytecznych dla nas jednokomórkowców można też dopisać **drożdże** (bogate w witaminy grupy B), wykorzystywane przez ludzi od co najmniej 4000 lat do produkcji piwa czy innych napojów alkoholowych a także w piekarnictwie.

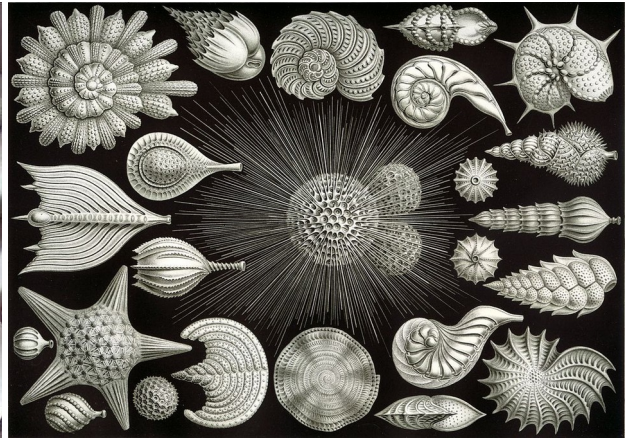
2.15. Fascynujące jednokomórkowce wokół nas i w nas

Jednak oprócz pożytecznych (na przykład używanych do produkcji witamin) istnieje bardzo wiele szkodliwych dla człowieka organizmów jednokomórkowych, na przykład różnorodnych **bakterii chorobotwórczych** czy ameby o nazwie **pełzak czerwoni** (*Entamoeba histolytica*), która wywołuje biegunkę, niszczy nabłonek jelita grubego a może również pasożytować w wątrobie, płucach czy śledzionie. Zarażenie następuje przez spożycie cyst z pokarmem, lub wskutek braku higieny. Inny rodzaj czerwoni (dezynterii) może być wywołany zakażeniem bakteriami *Shigella*. Inne szkodliwe choć ciekawe pierwotniaki z rodzaju *Plasmodium* - powodujące groźną **malarię** - wnikają do organizmu komarów gdzie uzyskują dojrzałość i zdolność zarażania.

Dla paleontologów większość tych jednokomórkowców - ze względu na nietrwałość swych ciał po śmierci - nie pozostawia śladów kopalnych. Są jednak wyjątki - jednym z nich są **otwornice** (*Foraminifera*) - (Rys. 141) organizmy jednokomórkowe, które zamieszkują w wytwarzanych przez siebie skorupkach.



Rys. 141. Otwornice z Morza Sargassowego.
Autor: prof. Jarosław Tyszka



Rys. 142. Skorupki otwornic. Źr.: Ernst Haeckel

Otwornicom poświęca swą pracę naukową od wielu lat wspomniany we wstępie a bliski mi **prof. Jarosław Tyszka** pracujący w Instytucie Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk.

Mimo rozmiarów mniejszych często od ziaren piasku, skorupka każdej otwornicy wyposażona jest w otwory przez które może ona wysuwać nibynóżki, tworząc sieć chwytaną i pobierając nimi pożywienie. Wiele gatunków otwornic wytwarza z różnych materiałów różnorodne rodzaje "muszelek" o wielkości od ok. 20 mikronów do kilku centymetrów (Rys. 142).

Otwornice planktonowe - dryfujące w wodzie - pojawiły się na Ziemi mniej więcej w tym samym czasie co dinozaury czyli w erze mezozoicznej ok. 250 mln. lat temu i nadal występują obecnie w ogromnej ilości i różnorodności gatunków. Skolonizowały ponad 70% powierzchni Ziemi, zamieszkują wszystkie strefy mórz i oceanów, od płytkich lagun po głębie oceaniczne, zasiedlają dno i toń morską, kolonizują nawet środowisko słodkowodne. **Otwornice bentoniczne**, zasiedlające dna, są starsze - istnieją już od 400 mln. lat.

Porównując otwornicę choćby z wspomnianym wyżej pantofelkiem czy eugleną mamy nie tylko tak samo wielofunkcyjną pojedynczą komórkę przetwarzającą pokarm w energię ale i drapieżnika, który potrafi siecią swych nibynózek wychodzących z otworków w skorupce chwytając nawet większe od siebie, wielokomórkowe skorupiaki i przetwarzając je na pokarm. Nibynóżki mogą służyć jak widać do polowania i przesyłania substancji odżywczych, poruszania się i być może porozumiewania z innymi otwornicami.

Skorupki, budowane przez różne gatunki otwornic miewają bardzo różne kształty, w szczególności mogą być wielokomorowe, podobne do muszelek ślimaków. W miarę rośnięcia przeprowadzają się do coraz większych komór. Istnieje olbrzymia różnorodność tych kształtów i sposobów połączeń komór tych "muszelek". Ale otwornice są nie tylko architektami i budowniczymi, potrafią też hodować glony, które przez fotosyntezę na płytkich wodach produkują dla nich pokarm. Taka współpraca to symbioza.

Opadające na dno mórz i oceanów otwornice tworzą osad, który przekształca się z czasem w kredę. Badanie skorupki dawno wymarłych otwornic pozwala wyciągać wnioski co do warunków jakie wtedy panowały na Ziemi. Polecam materiał o otwornicach [68] - jest tam zamieszczony film umieszczony też na serwisie youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=Kx9gaQSc2r8>

3. Inwazje i wymierania wśród konkurentów i kataklizmów

W dziejach Ziemi **stale są jedynie zmiany**. "Panta rhei" - 'wszystko płynie' - jak mówił już 5 wieków przed naszą erą filozof grecki Heraklit z Efezu. Stale zmieniały się kontynenty i klimat, dla jednych zwierząt korzystnie a dla innych wręcz przeciwnie. Wiele zwierząt nauczyło się migrować, okresowo lub na stałe tak jak dziś. Niektóre z nowo przybyłych gatunków miały tak korzystne warunki, że mogły rozwijać się bez ograniczeń stając się inwazyjnymi, wypierającymi gatunki lokalne. Inne - jak choćby szarańcza - okresowo powracają w postaci plagi. Czasem jakieś zjawiska, albo narastające powoli albo mające charakter nagłych katastrof, były tak niekorzystne, że powodowały wymierania wielu gatunków ale zawsze wielu gatunkom udało się przetrwać i później życie na Ziemi oraz nowe gatunki rozwijały się jeszcze bujniej stanowiąc fascynujący fenomen. Dzięki temu istniejemy.

Czy ten temat jest jakoś splątany z moim życiem? Oczywiście, nie tylko z moim ale stale dotyka nas wszystkich. Stale potencjalnie zagrażają nam asteroidy a pośrednio także skutki wielkich erupcji wulkanicznych, stale zdarzają się większe lub mniejsze epidemie - jak choćby męczący nas od kilku lat COVID-19 - i stale obserwujemy zanik pewnych gatunków a nadmierny rozrost innych często dokuczliwych i szkodliwych.

Dla młodych ludzi, szczególnie żyjących w mieście, takie zmiany nie zawsze są dostrzegalne ale dla starszych jak ja wiele zmian jest widocznych a o niektórych dowiadujemy się z mediów. Ewidentne jest na przykład zniknięcie wróbla z Krakowa w ciągu ostatnich 60-ciu lat. Cóż może przeniosły się gdzie indziej. Widocznie nie posłuchano poety Konstantego Ildefonsa Gałczyńskiego który pisał w roku 1947:

*Wróbelek jest mała ptaszyna,
wróbelek istotka niewielka,
on brzydką stonogę pochłania,
lecz nikt nie popiera wróbelka.
Więc wołam: Czyż nikt nie pamięta,
że wróbelek jest druh nasz szczery?!*

*Kochajcie wróbelka dziewczęta,
Kochajcie do jasnej cholery!*

Tak więc zawsze jakieś gatunki przenoszą się lub wymierają podczas gdy inne rozwijają się coraz bujniej - jak choćby ostatnio żółte gryzące biedronki, parzący "barszcz Sosnowskiego" czy paskudne ślimaki nagie.

3.1. Zabójcze wulkany i asteroidy

To, że właściwie zawsze trwa wymieranie jakiejś liczby gatunków organizmów żywych, widać na załączonym poniżej wykresie zaczerpniętym z portalu naukaoklimacie.pl [69]

Na wykresie tym zestawiono wymierania z okresami powstawania wielkich wylewów lawy wulkanicznej a obecnie skał bazaltowych - zwanych trapami - na lądzie (czarne kreski od góry) lub w oceanach (szare kreski). Takie dane mogą dowodzić, że większość wymierań było skutkiem potężnych erupcji wulkanicznych powodujących też wzrost CO₂ i zakwaszenie oceanów.

Tu może mała dygresja a raczej pytanie: czy moje życie miało coś wspólnego z wulkanami? Otóż może niewiele ale jednak tak. Jednym z miejsc, które lubię i często odwiedzam są bardzo malownicze góry Pieniny a w nich sporo wygasłych wulkanów sprzed milionów lat. Mimo tylu lat, niektóre z nich zachowały charakterystyczny stożkowaty kształt.

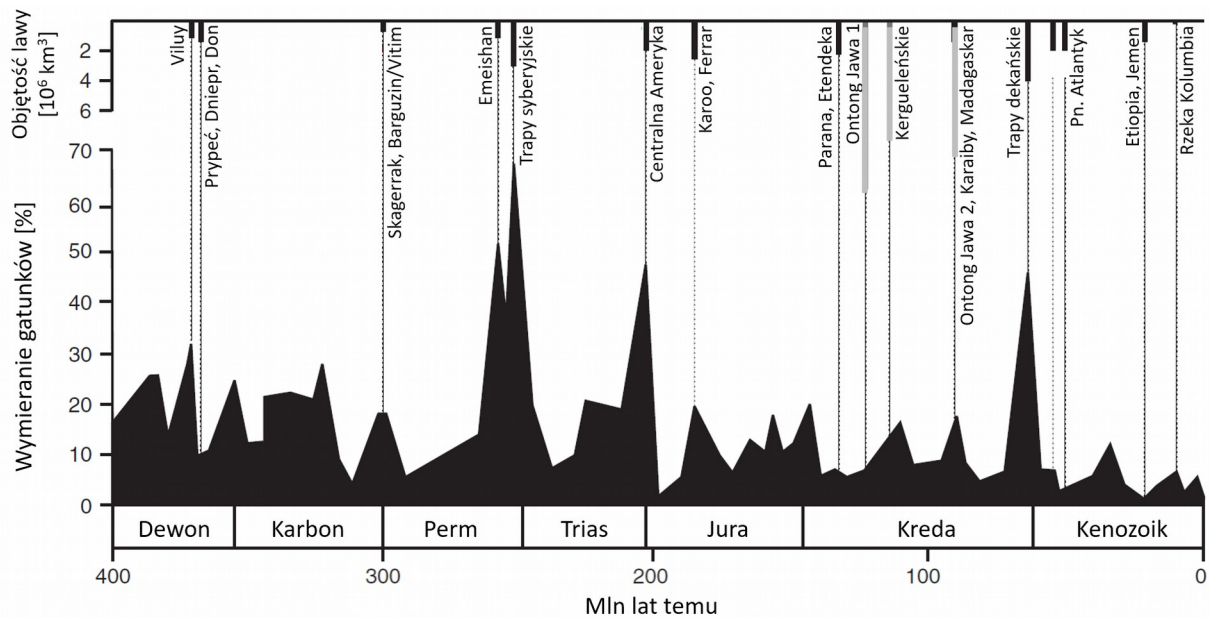
Nad Szczawnicą wznosi się góra z stalowym krzyżem na szczycie, podobnym jak na Giewoncie i skonstruowanym przez tą samą firmę. Ta góra to Bryjarka - wygasły dawno wulkan. Byłem tam kilka razy. Na krzyżu umieszczono dwie tablice. Pierwsza, starsza głosi:

"Na miejscu dawnego krzyża 1866 wzniesionego a 10 lipca 1902 przez burzę złamanego, P.T. Goście Oraz Obywatele Szczawnicy krzyż ten czcząc w nim godło naszego zbawienia wnoszą ... R.P.1902, Wykon. fabryka J. Góreckiego w Krakowie".

Na drugiej tablicy jest wizerunek dawnego drewnianego krzyża i napis: *"... Dla uczczenia przełomu wieków i tysiącleci wiary oraz uroczystości jubileuszowych Szczawnicy w 100 lecie tego krzyża 12.VII.2002 Parafianie i Goście Szczawnicy".* Pominąłem tacińskie wtrącenia.

3.1. Zabójcze wulkany i asteroidy

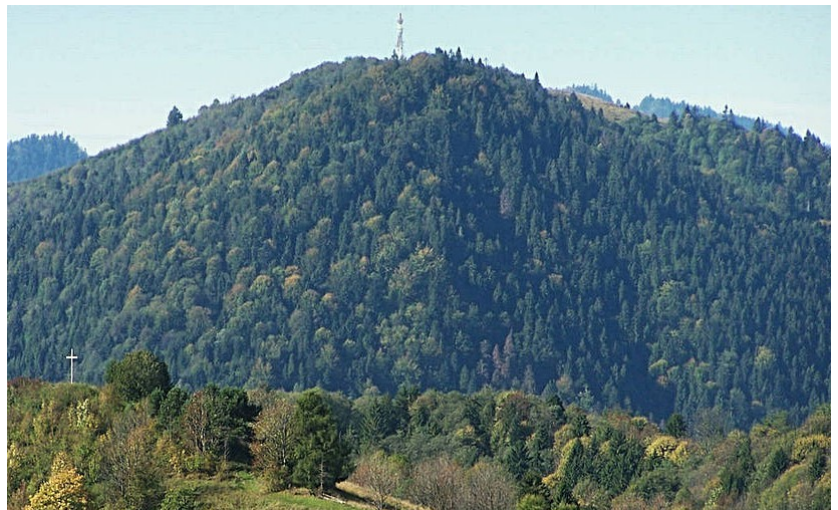
Po drugiej stronie Szczawnicy, na prawo od drogi do Jaworek, stożkowata góra z masztem radiowym na szczycie to Jarmuta, też wygasły wulkan. Tuż obok wejścia do Doliny Białej Wody w Jaworkach jest tabliczka prowadząca do bazaltowej skałki - także pozostałości po czasach wulkanizmu. Dzięki dawnym procesom wulkanicznym dwutlenek węgla i inne wyziewy wulkanów związane w skałach są obecnie przyczyną występowania wód mineralnych. Konkretnie są to wody o lekko kwaśnym odczynie zwane szczawami. Od tych wód wzięła nazwę Szczawnica a w jej herbie wizerunek góry z krzyżem symbolizuje Bryjarkę.



Rys. 143. Wielkie wymierania i ich korelacja z powstawaniem pokładów ropy



Rys. 144. Krzyż na Bryjarce



Rys. 145. Dawny wulkan - góra Jarmuta w Szczawnicy

Dawne wulkany są nie tylko w Pieninach ale też w Górcach, Górach Świętokrzyskich, a szczególnie w Górach Kaczawskich w pobliżu Złotoryi.

Wróćmy jednak do wymierań na przestrzeni setek milionów lat. Wiele gatunków zwierząt wymarło całkowicie w trakcie cyklicznie zdarzających się wielkich i mniejszych wymierań. Na przykład solidny pancerz nie zapobiegł wymarciu trylobitów i ryb pancernych. Trylobity były stawonogami, których kalcytowy pancerz składał się z trzech części (stąd nazwa trylobit). Pojawiły się w połowie wczesnego kambru, (ok. 500 mln. lat temu) a wymarły z końcem permu 250 mln. lat temu). Ryby pancerne żyły w okresie od 420 do 360 milionów lat temu.

Różni badacze podają dość różne dane dotyczące wymierań ale na ogół przyjmuje się, że w dziejach życia na Ziemi było **pięć wielkich masowych wymierań** i kilkanaście mniejszych. Każde z

wielkich wymierań ma nazwę zgodną z okresem geologicznym, który kończył się za przyczyną tego wymierania. Na przykład pierwsze z wielkich wymierań (niewidoczne na wykresie) - **ordowickie 438 milionów lat temu** - kończyło ordowik a ostatnie **kredowe wielkie wymieranie - m.in. dinozaurów 66 milionów lat temu** - kończyło okres kredy.

Ostatnio jednak zaczęto mówić o **sześciu** wielkich wymieraniach. Jak bowiem widać na wykresie, wymieranie permskie to dokładniej dwa wymierania odległe o "tylko" kilka milionów lat a mianowicie: 260 mln lat temu (z końcem epoki Gwadelup, pozostały po nim trapy Emei-Shan w Chinach) oraz 252 mln lat temu (z końcem okresu Perm - pozostawiło trapy syberyjskie).

Największe było wymieranie permskie ok. 250 mln lat temu, w którym wymarło blisko 90% gatunków organizmów morskich (m. in. koralowce czteropromienne oraz trylobity), przeszło 60% rodzin gadów i płazów i 30% owadów. Wymarły w tym czasie również drzewiaste widłaki, skrzypy i paprocie ale pojawiło się wiele nowych linii ewolucyjnych. To wymieranie uznano za granicę między erą paleozoiczną i mezozoiczną.



Rys. 146. Pancierz trylobita Rys. 147. Głowa wymarłej ryby pancernej. (Źr.: Wikipedia, PD) (Źr.:W.PD)

Oprócz badań wykopywanych szczątków dawnych zwierząt, wydarzenia w historii Ziemi badane są na podstawie zawartości kolejnych warstw w skałach osadowych dostępnych w geologicznych odkrywkach i w próbkach uzyskiwanych z odwiertów.

Na stronach Uniwersytetu Śląskiego [70] w artykule pod tytułem "*Wulkanizm jako główna przyczyna pięciu wielkich wymierań*" można przeczytać rozmowę z prof. Grzegorzem Rackim, który wraz z współpracownikami zajmował się badaniem przyczyn wielkich wymierań. Jak twierdzi profesor takie czynniki jak ograniczenia pokarmowe, możliwości rozrodu, epidemie, międzygatunkowa konkurencja, ilość tlenu w morzach, zmiana temperatury i składu chemicznego atmosfery itd. decydują o zmianach obszarów zasiedlanych przez poszczególne gatunki. Natomiast przyczyny wymierań o charakterze globalnym są właściwie tylko dwie: **wulkanizm** oraz **impakt** czyli **uderzenie asteroidy**.

Hipotezę, że przynajmniej jedną z przyczyn zagłady dinozaurów w wymieraniu kredowym był impakt, potwierdza odkrycie w 1980 r. zwiększonej zawartości **irydu** w profilach geologicznych odpowiadających końcowi okresu kredy oraz odnalezienie mającego ponad 180 km średnicy krateru Chicxulub w Zatoce Meksykańskiej. Irydu jest normalnie bardzo mało w skorupie ziemskiej a jego zwiększona ilość pochodzi najprawdopodobniej z Kosmosu. Pył zawierający iryd po uderzeniu asteroidy okrążył Ziemię i opadał równomiernie tworząc cienką warstwę odnajdywaną teraz na całym świecie w skałach morskich i lądowych.

Ta katastrofa wywołała też wstrząsy sejsmiczne i w efekcie wybuchy wulkanów wyrzucających wielkie ilości dwutlenku węgla i tlenków siarki do atmosfery, a w konsekwencji kwaśne deszcze zubożające faunę i florę. Świadczyć o tym mogą m.in. karłowate szczątki roślin czy zwierząt pochodzące z badanego okresu.

Tak więc "anomalie irydowa" może świadczyć o uderzeniu asteroidy natomiast o wielkich wybuchach wulkanów może świadczyć tak zwana "anomalie rtęciowa". Wielka erupcja wulkanu może

3.1. Zabójcze wulkany i asteroidy

bowiem wyrzucić do stratosfery pyły o zwiększonej zawartości rtęci, które po pewnym czasie równomiernie opadają na powierzchnię Ziemi i wiązane w skałach przez materię organiczną i pozostają do dziś jako zapis zdarzeń sprzed setek milionów lat [74], [75].

Zespół prof. Rackiego badał próbki z kilkunastu miejsc na różnych kontynentach i wyniki badań przesądziły o dominującym znaczeniu wulkanizmu dla wystąpienia wielkiego wymierania dewońskiego.

Wcześniej podobne badania potwierdziły też wulkaniczne przyczyny pozostałych wielkich wymierań co nie znaczy, że impakt nie mógł wywołać lub spotęgować zjawisk wulkanicznych.

O dominującym wpływie wulkanów na wymierania świadczą też wspomniane już "trapy" czyli pokrywy lawowe. A więc co to są: *trapy syberyjskie* oraz *trapy dekanu*?

Największe **trapy syberyjskie** powstały właśnie przed największym **wielkim wymieraniem permskim** ok. 250 mln lat temu w wyniku intensywnych i długotrwałych wylewów lawy. Mają objętość ponad 1,5 mln km³. Erupcje które je utworzyły były też odpowiedzialne za nagły skok zawartości dwutlenku węgla w atmosferze i oceanie. Przypuszcza się, że niewyobrażalnie wielkie erupcje setek wulkanów trwały co najmniej dziesiątki tysięcy lat. Doszło do ochłodzenia klimatu wskutek zanieczyszczenia powietrza wyrzucenymi popiołami wulkanicznymi i związkami siarki, a także kwaśnych deszczów, pożarów i być może zniszczenia warstwy ozonowej.

Półwysep **Dekan** - zajmowany dziś przez Indie - był w czasach dinozaurów osobną wyspą ale płyta tektoniczna na której się znajdował zbliżała się do kontynentu Eurazji z szybkością nawet kilkunastu centymetrów rocznie. Około 250 tysięcy lat przed kończącym kredę upadkiem planetoidy w Zatoce Meksykańskiej, na wyspie Dekan rozpoczęły się bardzo intensywne wybuchy wulkanów oraz wyrzuty wielkiej ilości lawy bazaltowej, które tworzą dziś **trapy Dekanu** [71]- pokrywy lawowe o grubości ponad 2000 metrów, pokrywające ok. 500 tys. km². Ich pierwotny zasięg był prawdopodobnie nawet trzy razy większy, obecnie są one w dużym stopniu zerodowane i pokryte osadami. Erupcje trwały jeszcze ok. 500 tys lat po uderzeniu planetoidy a więc to one być może łącznie z planetoidą mogły spowodować wielkie wymieranie (m.in. dinozaurów) z końca okresu kredy.

Niektórzy naukowcy twierdzą, że te erupcje były wywołane przemieszczaniem się płyty indyjskiej nad płamą gorącą Reunion. Czasowo ich powstanie zbiega się z intensyfikacją ruchów płyt litosfery. Sugerowano także, że struktura dna morskiego u wybrzeży Indii, nazwana imieniem Śiwa, jest kraterem uderzeniowym, który może mieć związek z wulkanizmem dekańskim.

Dalsze przemieszczanie się Dekanu spowodowało jego zderzenie z Eurazją i częściowe wsunięcie się pod nią, czego skutkiem było powstanie Himalajów oraz wyżyny Tybetu.

Kończąc temat wymierań muszę wspomnieć, że wielu ekologów głosi, że obecnie mamy do czynienia z kolejnym dużym wymieraniem gatunków, spowodowanym działaniami człowieka.

3.2. Zlodowacenia i globalne ocieplenia

Oprócz wulkanizmu i uderzeń asteroid kolejnym czynnikiem wpływającym na większe i mniejsze wymierania mogły być zmiany klimatu a szczególnie zlodowacenia i następujące po nich ocieplenia.

W rozdziale 2.1 wspomniałem, że jeszcze w XIX wieku wielu naukowców nie mogło uwierzyć, że rzeźbę terenów Europy czy Kanady ukształtowały między innymi olbrzymie kilkuset metrowej czy nawet kilku kilometrowej grubości lodowce a później olbrzymie masy wody powstałe przy ich topnieniu. Dziś wiadomo, że w dziejach Ziemi było kilka okresów zlodowaceń trwających zazwyczaj po kilkadziesiąt milionów lat.

O jednym z nich sprzed 770–635 milionów lat - największym obejmującym cały glob a nazywanym okresem "Ziemi śnieżki" - wspomniałem już wcześniej. Pozostałych 5 wielkich zlodowaceń nie obejmowało całego globu. W każdym z tych wielkich zlodowaceń następowały powtarzające się **glacjaly** czyli okresy ekspansji lodowców, na coraz większe obszary, oraz okresy **interglacjalów**, w których lądolód cofał się, ale nie zanikał całkowicie, pozostając w obszarach przybiegunowych i górskich. W czasie około trzech czwartych dziejów Ziemi było na tyle ciepło, że nie było żadnych lodowców.

W czasopiśmie Science zamieszczono w roku 2019 wstępne wyniki badań nad przebiegiem temperatur w ostatnich 500 milionach lat a streszczenie tego artykułu w języku polskim zamieszczono w portalu *kopalniawiedzy* [76], [77].

Jak widać z zamieszczonego wykresu (Rys. 148), w ciągu ostatnich 500 milionów lat średnia temperatura na Ziemi nie tylko wielokrotnie była wyższa od obecnej **o kilkanaście** stopni Celsjusza ale

także dość szybko (czasem nawet w ciągu ok. 100 lat) ulegała zmianie nawet o przeszło 20 C. Takie drastyczne zmiany mogły przyczynić się do wymierań niektórych gatunków, aczkolwiek jak na razie nie udowodniono wyraźnej korelacji między tymi zdarzeniami.

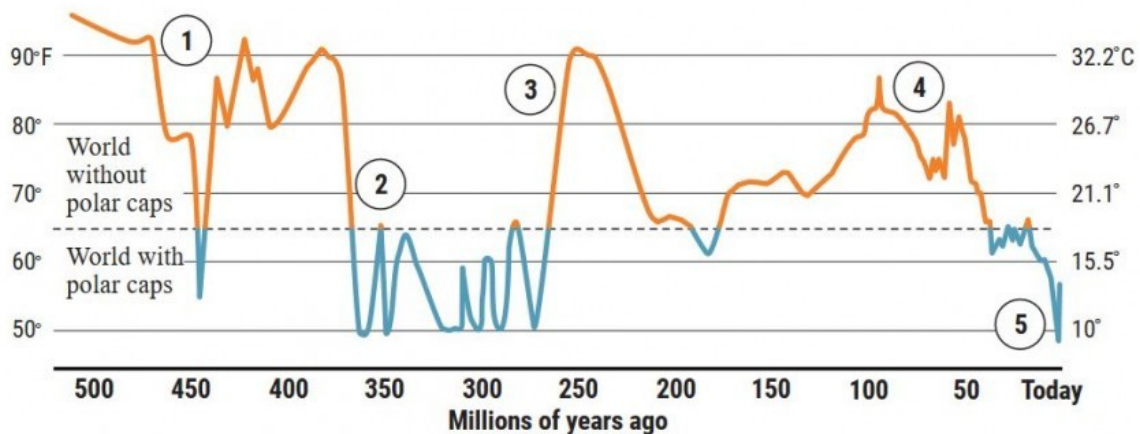
Na wykresie zaznaczono numerami pewne istotne okresy a mianowicie:

1) Okres gdy w atmosferze było dużo dwutlenku węgla zanim dostatecznie rozwinęła się roślinność pochłaniająca go i wydzielająca tlen w procesie fotosyntezy. W tym ciepłym okresie rozwijały się głównie organizmy morskie.

2) Okres zlodowaceń w którym zwiększały się i zmniejszały czapy lodowe w okolicach biegunów. Okres ten poprzedził znaczny rozwój roślin lądowych w tym drzewiastych widłaków i paproci i prawdopodobnie związany z tym spadek dwutlenku węgla w atmosferze.

3) i 4) Okresy ciepłe w których rozwijało ale i wymierało wiele gatunków zwierząt w tym dinozaury.

5) Obecny okres wzrostu temperatury za który obwiniany jest głównie człowiek i jego działalność.



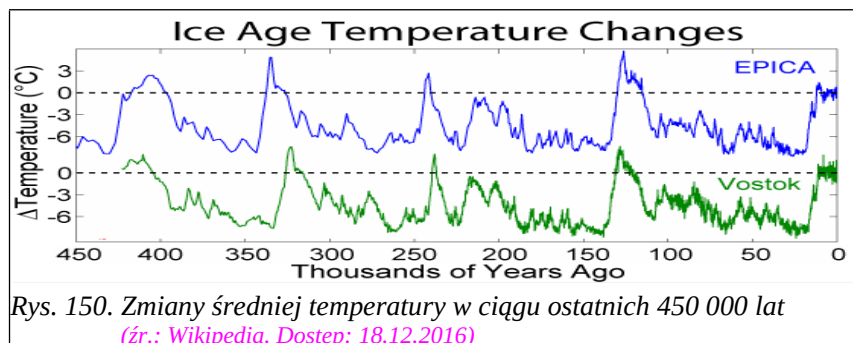
Rys. 148. Szacowany przebieg temperatur na Ziemi w ciągu ostatnich 500 milionów lat

Ostatnie zlodowacenie zwane plejstoceniśm, rozpoczęło się 2 580 000 lat temu i trwa do dziś. Jak to? Jesteśmy w epoce lodowcowej? Otóż tak, **jesteśmy w okresie interglacjalnym** trwającego wciąż zlodowacenie plejstoceniśm, istnieją bowiem nadal lodowce podbiegunowe i górskie - choć cofnęły się z większości obszaru Europy i Ameryki.



Rys. 149. Zasięg maksymalnego zlodowacenia w Europie (Źr.: <http://www.wiking.edu.pl/article.php?id=285>.)

3.2. Zlodowacenia i globalne ocieplenia



W tym ostatnim plejstocénskim zlodowaceniu skorupa lodowa kilkakrotnie pokryła **kilkukilometrowej grubości** warstwę ogromne obszary kontynentów półkuli północnej. W ciągu ostatniego przeszło miliona lat, na teren Polski ośmiokrotnie nasuwał się i cofał lodowiec. Występowały długie okresy oziębień i zlodowaceń (glacjalów) przerywane stosunkowo krótkimi okresami ociepleń (interglacjalów).

Zmiany klimatu choć powolne, były jednak drastyczne. Gruba na kilkaset metrów warstwa łądolodu skandynawskiego kilkakrotnie nasuwała się na znaczną część Europy, łącznie z terenami dzisiejszej Polski. Na przykład w ostatnim (nie największym) zlodowaceniu **nad obszarem dzisiejszego Gdańska było ok. 1200 m lodu** [78]

Największe zlodowacenie (w okresie od ok. 730 tys. do 430 tys. lat p.n.e.) pokryło ok. 90% obszaru dzisiejszej Polski (Rys. 149), sięgając aż poza dzisiejszy Kraków i Rzeszów. Równocześnie powstały osobne lodowce górskie, rzeźbiące doliny, które dziś możemy podziwiać choćby w Tatrach: U-kształtne - wykrawane przez lód i V-kształtne - wypłukiwane przez wodę.

Lodowce, nasuwając się z północy zdzierały i przesuwwały warstwy skał i gleby tworząc różnego typu moreny (denne, boczne, czołowe, ...). Później w fazie ocieplenia, woda z topniejących i wycofujących się na północ lodowców spływała na południe i spotykała się z płynącymi w przeciwnym kierunku rzekami. Powstałe w ten sposób wielkie masy wody wypłukiwały pradoliny. Tak powstała wielka europejska Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka biegnąca ze wschodu na zachód [79].

Z wykresów prehistorycznych temperatur w okresie ostatnich 450 000 lat, uzyskanych na podstawie badań izotopowych warstw lodu, wierconych w dwu różnych stacjach polarnych na Antarktydzie (Rys. 150), wynika, że ok. 130 tys. lat temu średnia temperatura była przez kilka tys. lat wyższa niż obecnie nawet o ok. 5 stopni, a potem przez ok. 90 tys. lat była o ok. 5-8 stopni niższa. Jak widać z tego wykresu co ok. 100 tys lat następuje wzrost temperatury w ciągu kilku tysięcy lat o jakieś 2-4 stopnie powyżej obecnego poziomu aby potem kilkakrotnie wolniej spadać o nawet 8 stopni poniżej obecnego poziomu. Widać też, że ostatni spadek najprawdopodobniej zatrzymał się - no bo przecież mamy globalne ocieplenie, które nas tak martwi [80], [81].

Tutaj - chcąc czy nie - dochodzimy w końcu do czasów obecnych i gorącego tematu **globalnego ocieplenia** grożącego ponoć katastrofą klimatyczną. A więc mamy plejstocénską epokę lodowcową? No tak bo przy biegunach są łądolody. A czy kiedyś ich nie było? Ewidentnie 75% dziejów Ziemi to okresy na tyle ciepłe, że żadnych czap lodowych nie było nawet na biegunach północnym i południowym. Przez większość dziejów Ziemi i temperatura i poziom dwutlenku węgla w atmosferze były znacznie większe niż obecnie. No tak, ale z drugiej strony nie było wtedy ludzi choć życie rozwijało się bardzo bujnie. Jak to więc jest z tym klimatem, czy rzeczywiście zagraża nam katastrofa klimatyczna i na czym ona ma polegać?

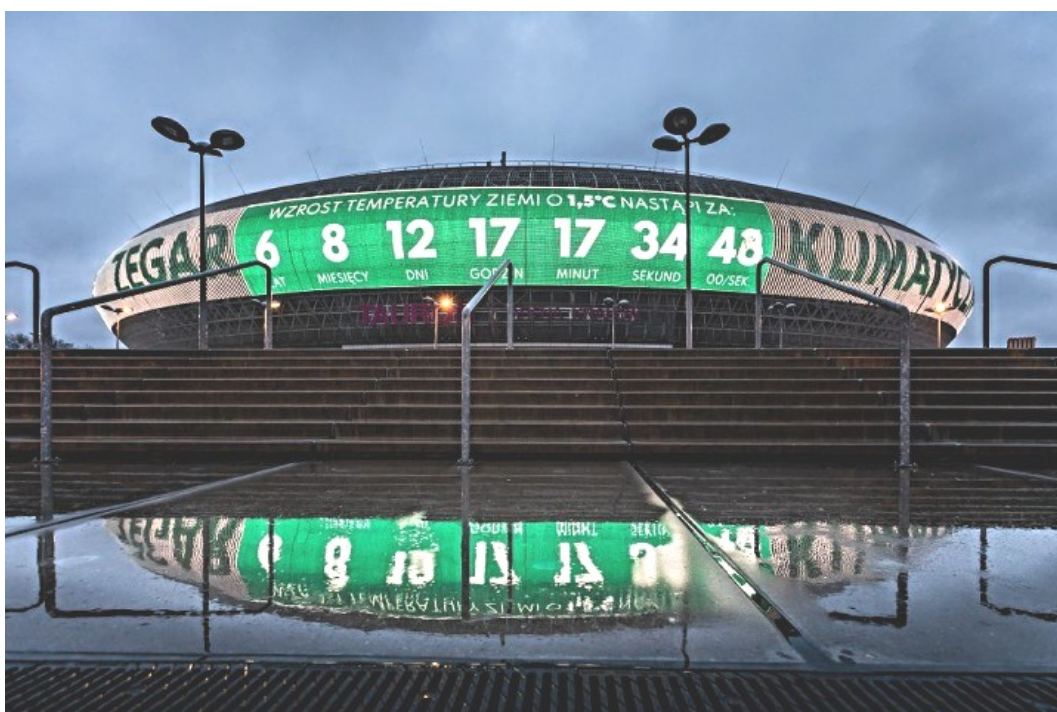
Otóż faktem jest wzrost temperatury a w szczególności łagodniejsze zimy bez śniegu. Osoby po 70-tce, jak ja, pamiętają zimy o 20 stopniowych mrozach lub takie gdy miejskie chodniki były przekopami przez śniegowe zaspas, wysokie na półtora metra a śnieg musiał być ciężarówkami wywożony do rzeki. Teraz podobne zimy zdarzyły się ostatnio (2021, 2022) w USA, natomiast kwiecień w roku 2021 w Europie był najchłodniejszy od 30 lat. W kolejnym roku 2022 zarówno kwiecień jak maj były na tyle chłodne, że w kwietniu właściciele winnic musieli ogrzewać je specjalnymi pochodniami. Czwartego kwietnia portal www.sad24.pl donosił "Branża winiarska we Francji notuje właśnie największe straty od 30 lat. Powodem są ostatnie przymrozki, które nawiedziły wszystkie regiony produkcji." Mimo to ciepłe zimy wszyscy widzimy a udowodniony jest też związek między ilością gazów cieplarnianych - jak dwutlenek węgla i metan - a ocieplaniem klimatu, oraz postępujący wzrost stężenia tych gazów w atmosferze.

Na ile wiem, głównymi zagrożeniami związanymi ze wzrostem temperatury są intensywniejsze ulewę oraz susze a także wzrost poziomu mórz wywołany topnieniem lodowców. Te zagrożenia powinny być zawczasu identyfikowane oraz niwelowane na przykład przez budowę zbiorników retencyjnych czy przenoszenie miast z terenów zalewowych na bezpieczne.

Zegar klimatyczny (Rys. 151) umieszczony na budynku krakowskiej Tauron Areny w dniu 22 kwietnia 2021 roku wskazywał: 6 lat, 8 miesięcy i 6 dni do wzrostu średniej temperatury Ziemi o 1,5 C (w domyśle do katastrofy klimatycznej). Podobny zegar klimatyczny odlicza czas do katastrofy klimatycznej w różnych miejscach na świecie. Najstłynniejszy stanął na Manhattanie. Został opatrzony wymownym komentarzem: *The Earth has a deadline* (Czas dla Ziemi dobiega końca).

Alarmy głoszące katastrofę klimatyczną, z jednej strony uruchamiają szereg pożytecznych trendów jak rozwój wykorzystania OZE - odnawialnych źródeł energii (wiatru, wód, Słońca) oraz bezemisyjnych źródeł energii jak energia atomowa czy wodór. Korzystnymi trendami są też wzrost świadomości ekologicznej czy zmniejszanie spożycia mięsa. Z drugiej strony głoszenie hiobowych wieści o nieuchronnej zagładzie do której ponoć zbliżamy się, wpędza szereg ludzi (szczególnie młodych) w autentyczną nerwicę czy depresję a może nawet stymulować zbrodnicze działania dążące do zmniejszenia populacji ludzi (na przykład przez rozpowszechnianie nowych wirusów) gdyż "ludzie zagrażają Planecie".

Zmiany klimatu - jak każde zmiany - dla jednych obszarów czy gatunków istot mogą być niekorzystne a nawet zabójcze a dla innych wręcz korzystne. Tu warto choćby przypomnieć archebakterie rozwijające się w wodzie o temperaturze wyższej niż 100 stopni Celsjusza. Miłośnik przyrody Adam Wajrak w swych ciekawych filmach dokumentalnych przyznaje, że ocieplanie się klimatu jak na razie jest bardzo korzystne dla wielu gatunków ptaków (np. zimorodków).



Rys. 151. Zegar klimatyczny w Krakowie w dn. 22.04.2021 - czas do wzrostu temp. o 1,5°C

Stanisław Rajewski w artykule "Ekologiczne mity: Korzyści z globalnego ocieplenia" [82] zamieszczonym na portalu forsal.pl 14 kwietnia 2013 wylicza kilka ewentualnych korzyści globalnego ocieplenia, a mianowicie: szanse dla żeglugi przez Arktykę, korzystniejsze warunki dla wielu zwierząt - szczególnie tych migrujących, wydłużenie okresu wegetacji roślin i powstanie nowych terenów dla upraw i zapobiegnięcie kolejnemu zlodowaceni.

Globalne ocieplenie przynosi czasem zupełnie nieoczekiwane skutki jak obserwowane w ostatnich 20 latach zazielenienie Sahelu dzięki deszczom monsunowym zasilanym przez zwiększone parowanie Morza Śródziemnego. Píše o tym artykuł "Warmer Mediterranean turns the Sahel green" zamieszczony na

3.2. Zlodowacenia i globalne ocieplenia

portalu phys.org a polska informacja o tych badaniach jest na <https://kopalniawiedzy.pl/Sahel-globalne-ocieplenie-Morze-Srodlodniowe-monsun,24914>

Zmiany klimatu niestety bardzo trudno przewidzieć. Jak napisano na portalu encyklopedii PWN: "Klimat jest najbardziej labilnym składnikiem geosystemu. Wynika to zarówno z właściwości atmosfery ziemskiej, która ma skłonność do chaotycznych zachowań (m.in. turbulencyjnego ruchu), jak i z mnogości oraz zmienności czynników oddziałujących na stan atmosfery. Klimat, rozumiany jako statystyczny stan atmosfery, stanowi wyraz chwiejnej równowagi systemu, utworzonego przez atmosferę, hydrosferę, pedosferę (glebę), kriosferę i biosferę, w którym zachodzą procesy obiegu energii i substancji." [83]

Tak więc nie tylko następują ciągle zmiany klimatu ale często zmiany te są trudne do przewidzenia, wobec mnogości zmiennych i nie w pełni przewidywalnych czynników od których zależy. Są czynniki zewnętrzne jak na przykład aktywność Słońca (cykl 11-letni), zmiany eliptyczności orbity po której Ziemia obiega Słońce (cykl ok. 400 tysięcy lat) czy precesja osi własnych obrotów Ziemi (cykl ok. 26 tysięcy lat).

Jest wiele czynników wewnętrznych, które nawzajem mogą się wzmacniać lub osłabiać, jak nałożenie się ujemnej temperatury i opadów (śniegu) ze zdolnością odbijania promieni słonecznych (albedo) - prowadząca do wzrostu pokryw śniegowych i zlodowacenia. Potężny wpływ mogą mieć eksplozje wulkanów. Wielkie znaczenie ma układ ciepłych i zimnych prądów morskich (hydrosfera) oraz cyklony (atmosfera) a także zmiany roślinności i planktonu oceanicznego (biosfera) - produkujących tlen i pochłaniających dwutlenek węgla. No i w końcu ostatnie zmiany klimatu powodowane przez działalność człowieka - wycinanie lasów oraz spalanie coraz większych ilości paliw kopalnych - dające się coraz bardziej we znaki od rozpoczęcia rewolucji przemysłowej, czyli okresu przypadającego akurat gdy kończyła się tak zwana "mała epoka lodowcowa".

To co jest z jednej strony szansą a z drugiej zagrożeniem dla Europy to rosnąca migracja z krajów Afryki i Azji. Europa - przy swym małym jeśli nie ujemnym przyroście naturalnym - potrzebuje ... ale tu trudno napisać ogólnie "ludzi", trzeba raczej powiedzieć: a) wykwalifikowanych specjalistów, oraz b) niewykwalifikowanych pracowników skorych do t.zw. brudnej roboty. Kanada podobno przyjmuje chętnie migrantów ale o odpowiednim wykształceniu. Nadmierna migracja powoduje szereg kłopotów związanych z zakwaterowaniem, nauką języka i asymilacją do warunków europejskiego życia. Kłopoty te mogą z kolei wywoływać zamieszki zarówno wśród sfrustrowanych migrantów jak i wśród ludności rodzimej. Kłopoty zaś nasilają się w okresach kryzysów gospodarczych. Nie muszę już chyba wspominać o stale nagłaśnianych atakach terrorystycznych organizowanych przez fanatyków religijnych - w tym często trzecie pokolenia spokojnych i zasymilowanych emigrantów lub "nawracaną" na islam sfrustrowaną europejską młodzież. Z niektórymi nacjami jak choćby Wietnamczycy czy Chińczycy na ogół nie ma kłopotów. Gorzej jest z przybyszami z krajów muzułmańskich czy ogólniej tych w których zupełnie inaczej traktuje się kobiety.

Nie zgodziłbym się jednak z tezą, że migracja spowodowana jest głównie ociepleniem klimatu. Może to być jeden z czynników ale nie najważniejszy. Innymi ważniejszymi są: zła sytuacja w ich rodzimych krajach wywołana nierównościami społecznymi, wojną, korupcją, zaniedbaniem potrzeb socjalnych, a także internetowa dostępność informacji o socjalnych benefitach w Europie i mafijna działalność grup zarabiających na przemyśle imigrantów a często też na ich zniewalaniu do przymusowej pracy - przez izolowanie, odbieranie paszportów i zadłużanie.

3.3. *Susze, ulewy, powodzie, osunięcia ziemi i tsunami*

Ludzkość od zawsze zmagająca się z suszami lecz równocześnie wybierała dla swych osiedleń częściej miejsca ciepłe a nawet gorące niż zimne, z prostego powodu - wegetacja roślin na ciepłych obszarach jest bujna gdy tylko zapewni się odpowiednie nawadnianie, a ludzie prawie nie muszą martwić się o ciepłe ubiory i ogrzewanie. Najstarsze cywilizacje - w Mezopotamii, Egipcie czy Chinach powstawały w pobliżu wielkich rzek, dodatkowo konstruując systemy nawadniania (irygacji). Koła wodne Rys. 152 i innego typu pompy (n.p. śruba Archimedesa) napędzane przepływem wody albo siłą wiatru czy zwierząt pociągowych, pompowały wodę a zmyślny system kanałów i ewentualnie tarasów Rys. 153 - rozprowadzał ją na pola uprawne.

Z czasów Imperium Rzymskiego pozostały do dziś wspaniałe akwedukty doprowadzające świeżą górską wodę do miast, a także termy czyli publiczne kąpieliska i łaźnie.

Niestety ludzie zamieszkali na stepach nie mieli takich możliwości i w dłuższych okresach **suszy** migrowali wypędzając i rabując lub uzależniając czy zniewalając plemiona zamieszkałe na żyzniejszych

terenach. Susza bądź nieurodzaj spowodowany oziębieniem klimatu były prawdopodobnie przyczyną wielkich wędrówek ludów, które doprowadziły w końcu do upadku Imperium Romanum.



Rys. 152. Zabytkowe koła wodne w Hama w Syrii

Rys. 153. Tarasy wodne dla upraw ryżu w Chinach

Także stosunkowo niedawno bo w latach 1931-1938 na obszary Wielkich Równin amerykańskich spadła niewyobrażalna katastrofa ekologiczna **Dust Bowl - wieloletnia susza i gigantyczne burze pyłowe** zwane "dusterami".

Pisze o tym Timothy Egan w książce "Brudne lata trzydzieste": "Podczas I wojny światowej doszło do pszenicznego boomu. Tak się sytuacja na świecie potoczyła, że za pszenicę rząd USA płacił krocie, więc farmerzy obsiewali nią kolejne hektary Wielkich Równin. Coraz więcej i więcej, orali i eksploatowali bez przerwy, przyjeżdżali kolejni farmerzy i całe równiny zajęła pszenica. Bogacili się, budowali domy, kupowali samochody, brali kredyty. Czasem jakiś ekspert albo inny naukowiec bił na alarm, że tak nie można ziemi traktować, że to poszło za daleko i czym prędzej trzeba się wycofać, bo to wszystko obróci się przeciwko ludziom. Ale kto by słuchał, kiedy pieniądze dosłownie rosły w oczach?"

W końcu zaczął się kryzys:

"Ceny pszenicy zaczęły spadać na łeb, na szyję. Co wtedy zrobili farmerzy? Zaczęli orać jeszcze więcej i szybciej, by móc spłacić kredyty. Ceny wciąż spadały, więc oni jeszcze więcej i jeszcze, by wyjść chociaż na zero. I nagle znaleźli się w sytuacji, w której tej pszenicy było tyle, że cena za nią zaczęła wynosić kwotę ujemną. Nie było co z nią zrobić, ludzie palili ją nawet w piecach. Zaczęły się bankructwa i dramaty."

I wtedy doszła susza i burze pyłowe:

"W czasie Czarnej Niedzieli 14 kwietnia 1935 r. „duster” przerznął Amerykę z szybkością 100 km/h od Oklahomy do Kanady, przewalając setki milionów ton wierzchniej warstwy gleby.

Podczas tamtego kataklizmu ludzie nie widzieli dłoni trzymanej przed twarzą. To byli ci sami ludzie, którzy przybywali na Wielkie Równiny w połowie XIX w. i na początku wieku XX z całej Ameryki, i którzy nie umieli zrozumieć, że świat jednak nie należy do nich. Bogaci farmerzy i pionierzy, ziemscy zdobywcy wieszali w oknach mokre koce, by powstrzymać pył, odkopywali z piachu swoje fordysy i maszyny rolnicze, i przecierali oczy z pyłu i zdziwienia, patrząc, jak ich zwierzęta ogryzają z głodu ogrodzenia i jak ich rajską krainę zmieniła się w post-apokaliptyczną pustynię. Umierali na pylicę płuc. Starcy i niemowlęta." (Rys. 154)



Rys. 154. Burza pyłowa. Teksas 1935



Rys. 155. Działanie deszczowni centrycznych

3.3. Susze, ulew, powodzie, osunięcia ziemi i tsunami

Te wydarzenia skłoniły do poszukiwania systemów nawadniania. Między innymi w roku 1940 (jak podaje anglojęzyczna wikipedia) została wynaleziona przez farmera z Colorado Franka Zybacha **deszczownia centryczna**. Deszczownia ta jest zasilana wodą z centralnej nieruchomej wieży poprzez zraszacz podwieszony na przęsłach mostów wspartych na podporach umieszczonych na wózkach o napędzie elektrycznym. Poszczególne przęsła utrzymujące zraszacz mogą mieć nawet ponad 60 metrów długości a całe mosty po kilkaset metrów. Takie i inne deszczownie (Rys. 155) wykorzystuje się nie tylko w Ameryce ale i w pustynnych krajach arabskich a ostatnio coraz częściej także w Polsce. Niestety jest także minus a mianowicie wykorzystuje się czasem zasoby wody głębinowej, które bywają nieodnawialne.

Nadmiar wody bywa co najmniej równie zabójczy a dodatkowo bywa niezwykle szybki i gwałtowny. **Powódzie** dotyczą co jakiś czas wiele krajów na całym świecie także w Europie i Polsce.

W lipcu **2021** roku w Europie seria powodzi nawiedziła głównie Niemcy w których zginęło 170 osób a w mniejszym stopniu także Belgię (36 osób), Włochy, Austrię i Rumunię.

Nie była to w Zachodniej Europie powódź rekordowa ani największa od 100 lat - jak napisali klimatyczni redaktorzy - gdyż na przykład w Holandii w nocy z 31 stycznia na 1 lutego **1953**, na skutek silnego sztormu, w ponad 60 miejscach pękły wały przeciwpowodziowe co spowodowało wdarcie się wody morskiej 75 km w głąb lądu i katastrofalną powódź w której zginęło **1835** osób. Jeszcze więcej bo ok. 14000 ofiar z Holandii, Niemiec i Skandynawii zabrała powódź wywołana silnym sztormem w Boże Narodzenie roku 1717 [84]. Była to ostatnia jak dotąd wielka powódź na północy Holandii. Zniszczeniu uległ system grobli i śluz. Wiele nadmorskich wiosek zostało całkowicie zniszczonych. Zginęła znaczna część bydła. Dwa dni po tej powodzi nadeszły ostre mrozy i śnieżyce a liczbę ofiar zwiększyła jeszcze kolejna powódź w lutym 1718.

Wcześniej takie i większe powodzie nawiedzały te tereny wielokrotnie. Być może rekordowa z liczbą ofiar 50 tys. do 80 tys. była "Powódź Świętej Łucji" w roku 1287 obejmująca Holandię, Niemcy i Anglię. Wielkie powodzie wywoływane falami sztormowymi, które zabierały z tych terenów ponad 10 000 ofiar zdarzały się także [85] w latach 1530, 1532, 1570, 1634, 1651, 1703, 1717.

Polska pamięta powódź z roku 2010 a wcześniej "powódź tysiąclecia" w roku 1997, która objęła tereny Polski, Czech, Niemiec oraz Austrii i Słowacji. Zginęło w niej łącznie 114 osób w tym na terenie Polski 56., a straty szacowane są na ok. 4,5 miliarda dolarów. Szczególnie Wrocław został w tej powodzi poszkodowany (Rys. 156), między innymi dlatego, że na terenach zalewowych - pobudowano domy i osiedla.

Intensywne lub długotrwałe opady na terenach podgórskich często wywołują katastrofalne osunięcia gleby na pokrytych roślinnością stokach. Wynika to ze stosunkowo cienkiej warstwy gleby na skalistym lub gliniastym podłożu oraz rosnącej z biegiem lat masy drzew i krzewów. W roku 2010, po opadach, wystąpiło w Małopolsce ponad 1300 osuwisk, około 500 osób przesiedlono, 177 domów zostało całkowicie zniszczonych, w ponad 200 miejscach osuwająca się ziemia poważnie uszkodziła drogi.

Około pół wieku wcześniej, w latach 1956 - 1961 w dolinie rzeki Vajont w północnych Włoszech (ok. 100 km na północ od Wenecji) wybudowano najwyższą wówczas na Świecie zapórę wodną (261,6 m) wraz z towarzyszącą jej elektrownią. Niestety źle oceniono stabilność gruntu wokół utworzonego sztucznego jeziora. We wrześniu 1963 r. wystąpiły silne opady deszczu. Stwierdzono powolne osuwanie się gruntu. Gdy osiągnęło szybkość 41 cm na dobę, nadzór zapory zdecydował się na otwarcie upustów i obniżono poziom wody o 23 m. Jednak w dniu 9 października 1963 wieczorem rozległ się huk i obserwatorzy ujrzeli jak cały las szerokości prawie 3 km zsuwa się w dół jednego zbocza. Po niespełna 20 sekundach 260 milionów metrów sześciennych skał, ziemi i drzew z prędkością ok. 110 km/godz. uderza w sztuczne jezioro Vajont. Powstaje pierwsza fala o wysokości 250 m, która niszczy przeciwległe zbocze a na nim szkołę podstawową i domy wioski Erto pozostawiając 347 zabitych. Fala ta powracając do jeziora wywołuje następną, przelewającą się przez zapórę, która pędząc wąską doliną poniżej zapory z prędkością blisko 100 km/h osiąga wysokość ok 70 m. Po około 4 minutach od przejścia przez tamę, wściekła błotna kipiela z powierzchni ziemi miejscowości Pirago, Rivalta, Villanova, Faè i Longarone, zabijając 1917 osób. Sama zapora nie uległa większemu zniszczeniu lecz zbiornik Vajont został wypełniony gruzem skalnym do wysokości 175 m i tym samym stracił większość swych własności retencyjnych.

Takie katastrofy - zniemacka choć nie bez przyczyn dających się przewidzieć - zdarzają się jak widać w "górkich oazach spokoju". Jeszcze bardziej nieprzewidywalne bo zależne od - często dość

odległych - wstrząsów sejsmicznych są fale morskie lub oceaniczne spowodowane tymi wstrząsami a nazywane "tsunami". Ostatnie znane nam z mediów były w latach 2018, 2011 i 2004.



Rys. 156. Powódź we Wrocławiu w r.1997



Rys. 157. Zniszczenia po tsunami

Bardzo silne trzęsienie ziemi u wybrzeży Japonii 11 marca 2011 roku spowodowało fale tsunami (Rys. 157) sięgające nawet ok. 30 m które niosąc w głąb lądu statki, fragmenty domów i samochody wzmagaly swoją niszczycielską siłę tworząc olbrzymie gruzowiska. Zginęło kilkanaście tysięcy ludzi, przy czym liczba ofiar byłaby większa gdyby nie ostrzeżenia nadawane w mediach. Trzęsienie ziemi i tsunami były przyczyną awarii w kilku elektrowniach atomowych. W elektrowni Fukushima 1 awarie trzech reaktorów jądrowych (stopienie rdzeni), spowodowało przedostanie się do środowiska substancji promieniotwórczych oraz skażonej wody morskiej używanej do chłodzenia reaktorów. Prezes firmy TEPCO, właściciela tej elektrowni, stwierdził na konferencji prasowej, że emisja materiałów radioaktywnych była podobna jak przy katastrofie w Czarnobylu.

Wcześniej wielkie tsunami nawiedziło głównie Indie i Indonezję w drugi dzień Świąt Bożego Narodzenia roku 2004. Olbrzymie fale wywołane trzęsieniem ziemi pod Oceanem Indyjskim zabiły wówczas 230 000 ludzi, w tym wielu turystów spędzających Święta na "rajskich plażach". Po tej katastrofie władze Indonezji zainstalowały system ostrzegania.

Jednak, jak przyznają władze Indonezji, w 2012 roku system wczesnego ostrzegania całkowicie utracił zdolność funkcjonowania [86]. Stało się to po niemal 10 latach aktów wandalizmu, ciągłego rozkradania jego infrastruktury, ograniczonego budżetu i braku konserwacji od boi pomiarowych aż po syreny alarmowe.

Władze jednak skutecznie ukrywały przed opinią publiczną, a zwłaszcza turystami, faktyczny stan rzeczy. Nie chciały straszyć przyjezdnych, z których, nie ukrywamy, Indonezyjczycy się utrzymują. Od 6 lat kraj ten nie posiada tym samym żadnego systemu ostrzegania przed powtórką z 2004 roku i to jest największy dramat.

Indonezji nie stać na zbudowanie tak nowoczesnego i skutecznego systemu, jaki posiadają chociażby Stany Zjednoczone. Tymczasem jest to najbardziej zagrożony potężnymi trzęsieniami ziemi, tsunami i wybuchami wulkanów kraj na świecie, położony na 12 tysiącach wysp i wysepek, obleganych przez turystów z całego świata. W grudniu 2018 tsunami znów zabiło w Indonezji setki osób i zburzyło setki domów. O zagrożeniach dla wielu metropolii napisano m.in. w [87].

W prehistorii wielokrotnie występowały podobne katastrofy a być może największa - nazywana **potopem** i wspomniana w różnych pradawnych podaniach - ciągle nie została do końca wyjaśniona choć są różne hipotezy. Jedną z nich jest przerwanie około roku 5600 p.n.e. naturalnej zapory oddzielającej Morze Czarne od Morza Śródziemnego. Inną jest tsunami wywołane eksplozją wyspy Thera, którą rozzerwał wulkan najprawdopodobniej między rokiem 1627 p.n.e. a 1600 p.n.e. Wywołane erupcją tsunami spustoszyło wybrzeża Krety, co mogło mieć znaczący wpływ na upadek cywilizacji minojskiej. Niszczycielska fala uderzyła też najpewniej w wybrzeża Egiptu i Lewantu, a wyrzucone w powietrze popioły mogły doprowadzić do czasowego ochłodzenia klimatu na całej półkuli północnej. O potopie w Mezopotamii i jego przeniknięciu do Biblii piszę dalej w rozdziałach o starożytnych cywilizacjach.

3.4. Inwazje i plagi

Kolejną przyczyną wymierań niektórych gatunków mogło być zakłócenie delikatnej równowagi i nadmierne rozmnożenie się jakiegoś gatunku - zwanego wówczas inwazyjnym - kosztem innego czy innych.

Co jakiś czas media - być może nieco na wyrost - informują o plagach czy ekspansjach - komarów, mrówek, krocionogów, prusaków, myszy, szczurów czy innych drobnych lecz w swej masie uciążliwych zwierząt. Takie ekspansje wydają się niezawinione przez człowieka i nieprzewidywalne. Do podobnych plag można zaliczyć również epidemie chorób - to przecież także gwałtowne rozmnożenia lecz tym razem mikroorganizmów.



Rys. 158. Nalot szarańczy



Rys. 159. Inwazja krocionogów

Chorują oczywiście nie tylko ludzie. Na przykład epidemia **zarazy ziemniaka** w latach 1845–1849 (wywołana rozmnożeniem się grzybo-podobnego organizmu *Phytophthora infestans*) pociągnęła za sobą półtora miliona ofiar śmiertelnych, doprowadziła również do nasilonej emigracji, w wyniku czego populacja Irlandii zmalała z 8,2 mln w 1841 roku do 4,4 mln w 1911 roku

Jednak chyba najgorsza i najbardziej znana lecz wciąż aktualna **plaga** to okresowe rozmnożenia i naloty gigantycznych rojów żarłocznej **szarańczy**. Plaga ta znana jest co najmniej od czasów biblijnych, lecz wciąż jest aktualna i przynosząca kolosalne szkody, co kilka lat grożąc głodem milionom ludzi w Afryce czy Azji południowej.

Szarańcza to owad należący do tego samego rzędu prostoskrzydłych co nasze koniki polne i piękne zielone pasikoniki żywiące się głównie innymi owadami. Tu mała dygresja. Pamiętam jak ok. 60 lat temu na każdej polskiej łące słychać było "cykanie" małych (ok. 2 cm) lecz głośnych świerszczy. Odzywał się jeden a potem milkł i czekał aż odezwie się inny. Dzieci próbowały je chwycić ale z reguły świerszcz był szybszy i udawało mu się uskoczyć. Na wakacjach w Bułgarii przedwieczorny zgiełk świerszczy i innych cykad był wręcz ogłuszający. W Polsce duże skrzydlate, ok. 5-cio centymetrowe zielone pasikoniki dość rzadko można było spotkać, choć pamiętam jakiego strachu się najadłem gdy nagle coś zaczęło trzepotać się w mojej nogawce. Zaczęłem mocno uderzać w to coś, myślałem, że to mysz a to był duży zielony pasikonik. Teraz nie bywam w Bułgarii ale na naszych łąkach raczej cisza i tylko brzęczenie os, pszczół i trzmieli.

Istnieje ponad 7500 gatunków szarańczaków lecz tylko niektóre wykazują skłonność do gromadzenia się w wielkie chmary migrujące na wielkie odległości i pożerające niemal wszystko na swej drodze. Najwięcej szkód przynoszą dwa gatunki: **szarańcza wędrowna** (*Locusta migratoria*), która żywi się głównie trawami i **szarańcza pustynna** (*Schistocerca gregaria*), która jest wszystkożerna podobnie jak ludzie oraz świnie [88].

Te groźne dla człowieka gatunki początkowo mają całkiem inną postać - osiadłą, spokojną i raczej samotniczą, o nocnym trybie życia i jasnozielonym ubarwieniu. Wraz z porą deszczową następuje bujny rozwój roślinności, co skłania osiadłe formy szarańczy do gwałtownego rozmnażania się i ogałacania pól z roślin. Owady wydzielają feromony i coraz częściej się dotykają oraz ocierają o siebie co powoduje zmiany hormonalne (wzrost serotoniny) oraz zmianę zachowania (aktywność dzienna) i wyglądu (ubarwienie staje się pasiaste żółto-czarne). Tak dokonuje się **przemiana** ze spokojnej postaci osiadłej w **agresywną i silną postać migrującą**. Te dwie postacie są tak różne, że przez wiele lat (do roku 1921) traktowano je jak osobne gatunki.

Z oddali rój szarańczy wygląda jak chmura kłębiącego się dymu. Dopiero gdy się zbliża, widać, że to miliony unoszących się w powietrzu stworzeń, zbitych w jeden wielki organizm, który potrafi przesłonić czarną chmurą całe niebo. Spustoszenia wywołane przez owady są olbrzymie – szarańcza wędrowna potrafi zniszczyć 80–100% roślin na trasie jej przemieszczania się. Dziennie owad je tyle, ile sam waży. To niewiele, bo około dwóch gramów – ale tę liczbę trzeba pomnożyć przez miliony, a nawet miliardy osobników.

W roku 1915 plaga trwała od lutego do października. W maju sięgnęła Aleksandrii, a w lipcu dotarła do Sudanu i Chartumu. Nimfy i dorosłe owady pożerały po drodze całą roślinność, dziką i uprawną, a nawet ule wraz z samymi pszczołami. Drzewa były ogołacane w ciągu kilku minut. Owady dostawały się też do domostw, zalegały na ulicach miast, utrudniając codzienne życie. W Bejrucie na dwa dni przerwano dostawy wody, aby oczyścić zbiorniki z zalegających insektów.

W latach 2019-2020, jakby nie dość pandemii Covid-19, plaga szarańczy pustynnej objęła 23 kraje Afryki Wschodniej, Bliskiego Wschodu i Azji Południowo-Zachodniej. Szarańcza prawdopodobnie pojawiła się najpierw w 2018 roku na pustyni Ar-Rab al-Chali. Stamtąd roje migrowały do Jemenu, gdzie wojna domowa utrudniała zwalczanie owadów. Z Jemenu w 2019 roku roje szarańczy udały się na północ do Iranu, a także na południe do Afryki. W Kenii zaobserwowano roje o monstrualnych rozmiarach – nawet 60 na 40 km. Taka chmara, licząca od stu do dwustu miliardów owadów, w ciągu dnia może pochłonąć tyle pokarmu co wszyscy Kenijczycy razem wzięci.

Historia Europy i Polski także odnotowała wiele ataków szarańczy. Opisał to m.in. Gustaw Belke w książce "O szarańczy i sposobach jej wygubienia" wydanej w roku 1860 w Żytomierzu [89].

Oto pierwsze słowa tej książki:

"Jedną z największych klęsk, któremi z niepojętych wyroków Boga, od czasu do czasu trapiiony bywa ród ludzki, jest najście Szarańczy. Trudno zaiste widzieć bez trwogi i podziwienia nieprzeliczone jej roje, kiedy w dnie skwarne i suche, ciągną niby złowieszcze chmury po nad płonami ziemi - nadzieją a często jedynym mieniem rolnika - aby je w kilka godzin na niedoścignionych okiem obszarach, do szczętu zniszczyć, najżyźniejsze okolice w smutne pustynie zamienić, a niekiedy całe prowincje w najokropniejszej nędzy pogrążyć. Szarańcza bowiem pożarłszy zboża, ogrodowiny, owoce; objada liście i korę drzew a nawet słomiane strzechy mieszkań i budynków wiejskich."

Następnie autor przypomina szereg historycznych wzmianek o szarańczy rozpoczynając od jej roli jako jednej z biblijnych siedmiu boskich plag zesłanych na Egipt jako kara za zniewolenie Izraelitów. Píše, że w starożytnej Grecji istniały prawa zobowiązujące obywateli do niszczenia jaj, larw i dorosłych postaci tych owadów, że również później legiony rzymskie były używane do walki z szarańczą. Przypomina, że w 591 roku n.e. szarańcza stała się przyczyną głodu we Włoszech i Państwie Weneckim a następnie wielkie zwały martwych owadów o przeszło metrowej (3-4 stóp) grubości, wyrzucane przez morze i gnijące, stawały się przyczyną epidemii. Przypomina też, że niektóre ludy zjadały (i zjadają) szarańczę - co nie powinno być dla nas szokujące jako, że obecnie Unia Europejska dodała szarańczę do listy uznanych "nowych pokarmów".

Od strony Węgier lub dzisiejszej Ukrainy szarańcza dostawała się do Polski i dalej do Niemiec w roku 1830, a w roku 1848 przez Polskę i Niemcy nawet do Holandii oraz Anglii i Szkocji. Chmary szarańczy pokonywały do 2000 km docierając nawet do Sztokholmu. Cytowany w tej książce uczyony niemiecki podaje, że szarańcza odwiedzała Niemcy w wieku XV-XVII tylko kilka razy podczas gdy w wieku XVIII już 20 razy. Polskie kroniki odnotowały poważne ataki szarańczy na naszych ówczesnych ziemiach (także tych pod zaborami) m.in. w latach: 1086, 1334, 1335, 1475, 1476, 1527, 1536, 1541, 1690, 1708, 1710, 1711, 1712, 1719, 1728, 1730, 1802, 1803, 1811, 1823, 1858, 1859.

Ostatnie udokumentowane pojawianie się pojedynczych osobników w Polsce odnotowano w 1967 roku w okolicy Kozienc. Obecnie w roku 2022 są doniesienia o pladze szarańczy w Rumunii oraz Rosji. Na szczęście plagi szarańczy na razie nas w Polsce omijają i gdyby ktoś znieścacka spytał jakie plagi czy wymierania bywają u nas to może trudno byłoby od razu wymienić.

Jeśli nieco się nad tym zastanowimy to stwierdzimy, że na przykład w miastach coraz rzadziej można spotkać wróble. Wyparte zostały przez gołębie, sroki i krukowate. W całej Europie gwałtownie spada populacja wróbli. Prawdopodobne przyczyny to: zniknięcie koni i kur, którym można było podkładać owies i ziarna, zanik miejsc w których mogły zakładać gniazda a może także zwiększenie populacji srok, gawronów, puszczyków i innych drapieżników polujących na wróble i zawartość ich gniazd, zbyt sterylne zagospodarowanie zieleni miejskiej - nadmiar strzyżenia, koszenia przycinania i brukowania. Kiedyś podziwiałem jak zrećnie i szybko wróble potrafiły podkładać ziarna rzucane

3.4. Inwazje i plagi

gołębiom, jednak po latach mniej wybredne co do jedzenia i gniazdowania gołębie wyparły wróbelki i już nie słychać ich wesołego świergotu, ani nie można podziwiać ich piaskowych kąpielni.

Piękne i ciekawe są filmy przyrodnicze - bardzo je lubię - jednak zawsze w nich ktoś kogoś pożera - dlatego moja żona mówi "nie mogę tego oglądać - to takie smutne". Pół biedy gdy połknięty jest owad czy jakaś rybka albo inny morski stwór, gorzej gdy stado wilków, albo lwic albo szakali rozrywa na kawałki piękną łanię, albo gdy małe kocięta czy szczenięta, oczekujące na matkę z jedzeniem, padają ofiarą orła lub węża. Cóż, tak przyzwyczailiśmy się, że zwierzęta przypominające nam domowe kotki czy pluszaki, obdarzamy zawsze większym współczuciem niż te całkiem do nas niepodobne jak choćby owady.

W przyrodzie najważniejsza jest walka o byt a z niej wyniknęły określone łańcuchy pokarmowe. Na przykład drobny plankton pływający w oceanach żywi się bakteriami ale stanowi pokarm niewielkich ryb czy skorupiaków a te z kolei są pokarmem większych drapieżników. Prawa przyrody wydają się okrutne lecz pozwalają na ogół zachować równowagę między poszczególnymi gatunkami. Przykładowo: gdy drapieżniki zmniejszą nadmiernie populacje zajęcy i saren to głód może przetrzebić ich liczebność i układ samoczynnie wróci do równowagi.

Wiele gatunków stanowiących pokarm drapieżników ewolucyjnie rozwinęło mechanizmy broniące przed zagładą jak gromadzenie się w wielkie stada (ryby i trawożercy) lub wielka płodność na przykład u gryzoni. Równowaga taka bywa zakłócana - najczęściej przez człowieka i jego nieprzemysłane, nieostrożne lub pochopne działania. W przypadku drapieżników problemem bywa to, że ludzie na ogół ich nie lubią i zwalczają. Wówczas nadmierne rozmnożenie gryzoni może stać się plagą. Co dziwniejsze plagi mogą stać się też całkiem miłe zwierzątka jak wiewiórki czy króliki.

W szczególności nieostrożne lub bezmyślne wprowadzenie (introdukcja) **gatunku inwazyjnego** zwierząt czy roślin, szybko mnożącego się, może przekształcić się w plagę.

W Polsce jednym z przykładów gatunku inwazyjnego jest "Barszcz Sosnowskiego" (Rys. 160) zwany czasem "zemstą Stalina". Jest to roślina szybko rozmnażająca się i rosnąca do wielkich rozmiarów nawet ok. 4 m, co było powodem sprowadzenia jej w czasach stalinowskich jako potencjalnej paszy dla bydła. Tymczasem okazało się, że jest ona bardzo niebezpieczna dla ludzi, a zwłaszcza dzieci. Kontakt z nią powoduje po pewnym czasie oparzenie skóry, podobne do oparzenia wrzątkiem, czego następstwem są ropne pęcherze gojące się nawet przez kilka lat. Kontakt z tą rośliną może w niektórych przypadkach spowodować nawet zgon. Mimo zwalczania występuje on obecnie w całej Polsce. Co ciekawe, groźny sok tej rośliny sam nie jest parzący lecz wywołuje w skórze nadmierną wrażliwość na światło słoneczne i dopiero ono wywołuje oparzenia w miejscach mających wcześniej kontakt z Barszczem Sosnowskiego.

Innym współczesnym przykładem gatunku inwazyjnego są wiewiórki szare (Błąd: Nie znaleziono źródła odwołania), które w Wielkiej Brytanii nadmiernie rozmnażają się i wypierają rodzime wiewiórki rude. Podczas ostatniej zimowej wizyty w Londynie napotykałem te szare w każdym parku ale też nawet na ulicy przy domu mieszkalnym. W Holland Parku bezczelna wiewiórka szara wdrapała mi się po nogawce spodni domagając się herbatnika. W Wielkiej Brytanii jeszcze w XIX wieku rozpowszechnione były wiewiórki rude, a szare sprowadzono po raz pierwszy z Ameryki Północnej w roku 1899 jako atrakcje do ogrodów i parków. Są one bardzo płodne. Samice są w stanie zająć w ciążę (która trwa 45 dni) nawet trzy razy w ciągu roku wydając na świat liczne potomstwo. Obecnie szarych wiewiórek jest kilka milionów i dalej szybko się rozmnażają. Jako silniejsze i większe wyparły te rude, które jeszcze można spotkać w Szkocji. Szare wiewiórki są nosicielami wirusa, który prowadzi do śmierci u wiewiórek rudych. Przy braku innego jedzenia gryzonie te wygryzają korę i tkankę drzew. Z tych powodów rząd brytyjski zdecydował się na radykalne zahamowanie rozmnażania wiewiórki szarej. Wiewiórki będą miały podawany środek antykoncepcyjny w jedzeniu w specjalnie przygotowanych „pułapkach” rozstawionych w lasach.

Jeszcze gorzej było w Australii gdzie w roku 1859 przywieziono z Anglii 24 króliki, z myślą, że jak się rozmnożą, to przyjemnie będzie na nie zapolować i wzbogacić swą dietę o potrawki, pasztety i inne przysmaki znane ze Starego Świata. Króliki jak wiadomo cechują się wielką płodnością a w Australii nie miały naturalnych wrogów - poza psami dingo i krokodylami - więc mimo polowań a rozmnożyły się tak szybko że w krótkim czasie były ich miliony. Wyjadanie przez nich roślinności było utrapieniem farmerów, zagroziło też innym gatunkom, a wreszcie doprowadziło do erozji gleby na dużą skalę [90].

Najpierw próbowano zwalczyć je przez odstrzał, ale mimo okrutnej masakry nie przyniosło to skutków. Aby ochronić się przed królikami Australijczycy zaczęli więc w r. 1901 stawiać płoty o nazwie *Rabbit Proof Fence*. Płot numer 1 (1822 km) zaczyna się w pobliżu Port Hedland i odgradza od wnętrza lądu całą zachodnią część Australii. Dodatkowo południowo-zachodnią część odgradzają płot numer 2 (1158 km) i płot numer 3 (256 km). Całość ukończono w roku 1907. Do kontroli i naprawiania płotów

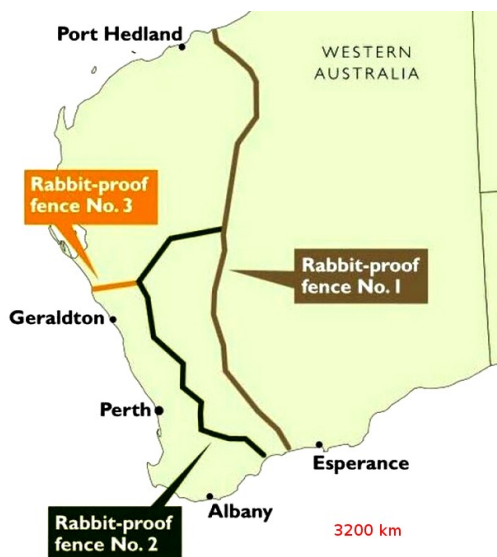
powołano specjalną służbę przemieszczającą się wzdłuż płotów w pojazdach ciągniętych przez wielbłądy sprowadzone - a jakże - z Afryki.



Rys. 160. Barszcz Sosnowskiego
(źr.: Facebook - Dorota Wrońska)



Rys. 161. Wiewiórka szara (fot. wł.)



Rys. 162. Płoty przeciw królikom w Australii



Rys. 163. Płot przeciw psom dingo w Australii

Przy płocie ginęło mnóstwo zwierząt, nie tylko królików - na które czyhały specjalne pułapki - ale także na przykład zginęło ok. 90 000 strusi emu.

Niestety płoty niewiele pomogły - króliki podkopywały się lub przeskakiwały odbijając się od zwalów swych padłych towarzyszy - więc począwszy od 1950 r. Australijczycy zaczęli zarażać króliki wirusami. Najpierw użyto broni biologicznej w postaci wirusa myksomatozy, niestety szybko uodporniły się i niebawem znów było ich 10 razy więcej niż ludzi w Australii. W 1996 roku użyto przeciw królikom kaliciwirusa sprowadzonego z Chin oraz pchły króliczej z Europy, co w znacznym stopniu rozwiązało problem plągi królików. Króliki nadal występują w Australii, ale w małej liczbie.

Ludzkie interwencje mogą też przynosić niespodziewane skutki. Zaobserwowano na przykład, że po stronie dzikiej roślinności występuje więcej opadów niż po stronie upraw rolniczych, skąd wyniknęła konieczność wzmoczonego nawadniania [91].

Płoty przeciw królikom mimo że mają ponad 3200 km nie są najdłuższym pasmem płotów w Australii bo wcześniej, w latach 1880–1885 postawiono *Dingo Fence* - najdłuższe na świecie ogrodzenie o długości 5614 km, odgradzające od wnętrza lądu południowo wschodnią część Australii w celu ochrony przed psem dingo stosunkowo żyznych terenów, służących do wypasu owiec. Płot ten ma 180 cm wysokości, i jest wkopany w ziemię na głębokość 30 cm.

Płot częściowo spełnił swoje zadanie ale z kolei brak drapieżników przyczynił się do wzrostu populacji królików i kangurów stanowiących konkurencję pokarmową dla owiec. Źródła: [92], [93], [94].

3.4. Inwazje i plagi

To nie koniec dziwnych kłopotów i działań Australijczyków. W ostatnich latach, od roku 2015 rząd Australii rozpoczął akcję tępienia dziko żyjących kotów, twierdząc, że koty zabijają około 377 milionów ptaków i 649 milionów gadów rocznie, a także niszczą populacje pewnych unikalnych gryzoni jak mysz wielkoucha.

Planowano uśmiercić co najmniej 2 miliony kotów do 2020 roku. Mimo protestów niektórych celebrytów, koty zabijali nie tylko myśliwi ale również zrzucone z samolotów zatrute kielbaski. Jak to można było przewidzieć - po wyępieniu kotów pojawiła się plaga myszy....

Kolejnym przykładem nieprzemysłanej introdukcji gatunku jest niewielka meksykańska wyspa Guadalupe Na początku XIX w. rosyjscy wielorybnicy sprowadzili tam kozy, które rozmnożyły się i ogołociły wyspę z roślinności. Na wyspie mieszka kilkanaście osób a kóz było nawet 20 tysięcy. Po wielu latach udało się prawie zlikwidować kóz populację, a Guadalupe ma się stać rezerwatem biosfery.

Na wiele wysp przypadkowo na przyplływających statkach dostały się szczury, które często stają się plagą. Zdarza się zawleczenie inwazyjnych gatunków skorupiaków lub innych wodnych stworzeń przyczepionych do statku lub żyjących w jego wodach balastowych.

Ostatnio pojawiły się doniesienia o szerszeniach wschodnich, które przypadkowo - prawdopodobnie z roślinami - zostały sprowadzone do południowej Francji gdzie przy ulach polują na wracające zmęczone pszczoły, łapią je w locie i po odgryzieniu głowy zanoszą do swego gniazda aby nakarmić swe larwy. Zjawisko nasila się i zagraża pszczołom miodnym w związku z czym obowiązuje niszczenie gniazd tych szerszeni.

Bywają też pozytywne przykłady introdukcji gatunków na przykład bardziej wydajnych zbóż czy gatunków zwalczających szkodniki.

3.5. *Masowe samobójstwa waleni?*

Dziwnymi i jak dotychczas raczej niewytłumaczonymi zjawiskami są zdarzające się co jakiś czas przypadki masowej śmierci setek lub tysięcy osobników jakiegoś gatunku. Przykładowo publikacja "Samobójstwa w królestwie zwierząt" [95] opisuje nieudane próby wyjaśnienia samobójstw waleni (delfinów, kaszalotów, orek i in) masowo wypływających na plaże i zaobserwowaną wśród nich znaczną liczbę młodych (osesków) przy równoczesnym braku ich matek. Zdarzają się również podobnie masowe ginięcia na plażach dziesiątek tysięcy krabów lub rozgwiazd. Przytoczono kilka przypadków z konkretnych plaż Wielkiej Brytanii. Nie tylko one lecz także wiele innych wielkich skupisk zwierząt morskich czy owadów - po złożeniu i zapłodnieniu jaj - ginie z wyczerpania lub niedostatku pożywienia.

Trochę innym zjawiskiem jest zakwit glonów-sinic w wyniku którego powstają toksyny zabójcze nie tylko dla innych organizmów ale również dla części samych sinic. Niektórzy naukowcy udowadniają, że takie „samobójstwo” jest selekcją naturalną niezbędną dla wyodrębnienia i zachowania zdrowej populacji sinic.

Nieprawdziwe natomiast okazały się głoszone czasem opowieści o masowym skakaniu w przepaść stad lemingów - niewielkich gryzoni podobnych do chomików. Jak pisze autor wspomnianej publikacji - w wytwórni Walta Disney-a powstał film "Białe pustkowia", przedstawiający skoki wielkiej liczby lemingów ze skał do morza. Okazało się to fałszem. Wykorzystano lemingi odkupione z domowych hodowli eskimoskich dzieci i za pomocą kilkudziesięciu zwierząt operatorowi udało się stworzyć iluzję masowego samobójstwa. W rzeczywistości filmowcy przywieźli lemingi na urwisko i zagnali je do morza. Film zdobył Oscara w kategorii "za najlepszy film dokumentalny" a publiczność poznała fałszerstwo dopiero w roku 1982 gdy dziennikarz Robert McKeown opowiedział o tym w programie telewizyjnym.

Ciekawe teorie, głoszone ostatnio coraz częściej, przypisują masowe samobójstwa waleni wpływie burz magnetycznych zakłócających działanie zmysłu magnetycznego jakim prawdopodobnie kierują się te zwierzęta [96]. Tłumaczyło by to może przypadki gdy walenie zawrócone do wody ponownie wypływały na plaże w ten sam sposób.

Zdolność do magnetorecepcji – czyli wykrywania kierunku linii ziemskiego pola magnetycznego i kierowania się nią w trakcie dalekich podróży - zaobserwowano m.in. u ptaków, pszczoł, ryb, waleni i żółwi. Takie wykorzystanie magnetorecepcji nazywane jest nawigacją geomagnetyczną. Człowiek jak na razie nie ma takich umiejętności chociaż przeprowadzone badania wykazały, że jego mózg nieświadomie reaguje na zmiany kierunku pola magnetycznego.

3.6. **Burze magnetyczne i przemieszczenia biegunów magnetycznych**

Pole magnetyczne Ziemi jest ważne nie tylko dla ptaków czy zwierząt ze zmysłem magnetorecepcji ale jest niezbędne dla przetrwania na Ziemi wszelkiego życia, o czym już wspominałem. Słońce bowiem - tak życiodajne i potrzebne - świeci jednak dzięki ustawicznym eksplozjom termojądrowym. Oprócz życiodajnego światła i ciepła gigantyczne eksplozje na Słońcu wyrzucają w Kosmos miliony ton plazmy składającej się z naładowanych cząstek, tworzących tak zwany **wiatr słoneczny**, docierający nawet poza najdalsze planety naszego układu. Pędzące z prędkością setek kilometrów na sekundę (przy Ziemi ok. 450 km/s) naładowane cząstki (głównie protony, elektrony i cząstki alfa) - to nic innego jak prąd elektryczny o wielkiej mocy. Mogłby on działać zabójczo na organizmy żywe gdyby nie pole magnetyczne Ziemi odchylające bieg cząstek w kierunku biegunów, gdzie stykają się z atmosferą i wywołują zorze polarne. Atmosfera a w szczególności warstwa ozonowa jest drugą barierą, chroniącą głównie przed promieniowaniem ultrafioletowym.

Gdzie więc zagrożenia skoro mamy tak dobre bariery chroniące nas?

Otóż strumienie naładowanych cząstek napływają nierównomiernie. Silniejsze eksplozje słoneczne wywołują tak zwane **burze magnetyczne**. Zagęszczenia cząstek o większej prędkości i energii działają jak bardzo silny prąd elektryczny indukując także silne prądy we wszystkich metalowych przedmiotach a w szczególności liniach energetycznych i rurociągach. Mogą więc powodować awarie systemów energetycznych oraz telekomunikacyjnych - satelitów, telefonii komórkowej czy systemów medycznych na przykład tych podtrzymujących życie w szpitalach. Aktywność Słońca zmienia się w przybliżeniu w 11 letnich cyklach ale nie można przewidzieć nagłych silniejszych eksplozji. Obecny cykl aktywności Słońca zaczął się w grudniu 2019 roku a jego maksimum przewidywane jest na 2024-2025 rok, stąd obserwowane również w Polsce zorze polarne.

Równocześnie nasze pole geomagnetyczne też może się zmieniać. Dowiedziono, że bieguny magnetyczne przemieszczają się i co jakiś czas dochodzi nawet do tego, że biegun północny staje się południowym i na odwrót. W ciągu ostatnich 2,6 mln lat taki proces miał miejsce dziesięć razy, a ostatnio zdarzył się ok. 780 tys. lat temu. Przy tym może dochodzić do znacznego osłabienia pola magnetycznego Ziemi a jeśli równocześnie zdarzyły by się silniejsze burze magnetyczne to skutki mogą być nieobliczalne.

Burze magnetyczne nie są rzadkim zjawiskiem. Mogą wystąpić wiele razy w ciągu roku i jak na razie w większości przypadków nie powodują wielkich szkód. Silną burzę magnetyczną zarejestrowano w roku 1859 ale wówczas skończyło się na w indukowaniu napięć w liniach telegraficznych co spowodowało zapalenie się nasączonego substancją chemiczną papieru w telegrafii. W marcu 1989 burza magnetyczna spowodowała wyłączenie na 9 godzin sieci energetycznej w Quebec w Kanadzie w efekcie kaskadowego zadziałania zabezpieczeń. W sierpniu 1989 inna burza zakłóciła działanie komputerów, powodując wstrzymanie handlu na giełdzie w Toronto [Wikipedia].

Naukowcy z University of New South Wales (UNSW) w Sydney i South Australian Museum w publikacji, która ukazała się na łamach "Science" twierdzą, że udało się im wyjaśnić tajemnicę gwałtownego wymierania gatunków w Australii i na Tasmanii, do których doszło 42 tys. lat temu. Badając poszczególne warstwy skamieniałego drzewa stwierdzili, że kiedy bieguny wędrowały w poprzek naszej planety, wówczas ziemskie pole magnetyczne miało maksymalnie 6 proc. swojej dzisiejszej siły a więc praktycznie nie było pola magnetycznego, chroniącego przed promieniowaniem kosmicznym. - Zjonizowane powietrze dosłownie "usmażyło" warstwę ozonową Ziemi, wywołując falę zmian klimatycznych na całym globie - mówi prof. Turney. Naukowcy są zdania, że dramatyczne zmiany środowiskowe sprzed 42 tys. lat mogły skłonić pierwszych ludzi do poszukiwania coraz bezpieczniejszych schronień. Mogłoby to wyjaśnić nagłe pojawienie się sztuki jaskiniowej na całym świecie w tamtym okresie. Tak więc być może te zjawiska mogą przyczyniać się do wymierań gatunków [97].

3.7. **Ile gatunków zwierząt żyje obecnie a ile wymiera?**

Od schyłku XX coraz bardziej nasila się oskarżanie gospodarek państw i ogólnie działalności ludzkiej nie tylko o powodowanie globalnego ocieplenia lecz również wymierania wielu gatunków zwierząt i roślin. To w dużej mierze prawda, chociaż dotycząca w najmniejszym stopniu Europy. Jednak krzyczące tytuły z gazet formułują to tak jakby każdy z nas miał poczuć się winny.

Jakoś ja osobiście nie czuję się winny ani nadmiernej emisji CO₂ - nie mam bowiem samochodu, nie palę papierosów, samolotem leciałem w mym długim życiu tylko kilka razy, oszczędzam wodę, sortuję śmieci, przykręcam kaloryfery, nie korzystam z klimatyzacji, ubrania kupuję w lumpeksach a jeśli dwa razy

3.7. Ile gatunków zwierząt żyje obecnie a ile wymiera?

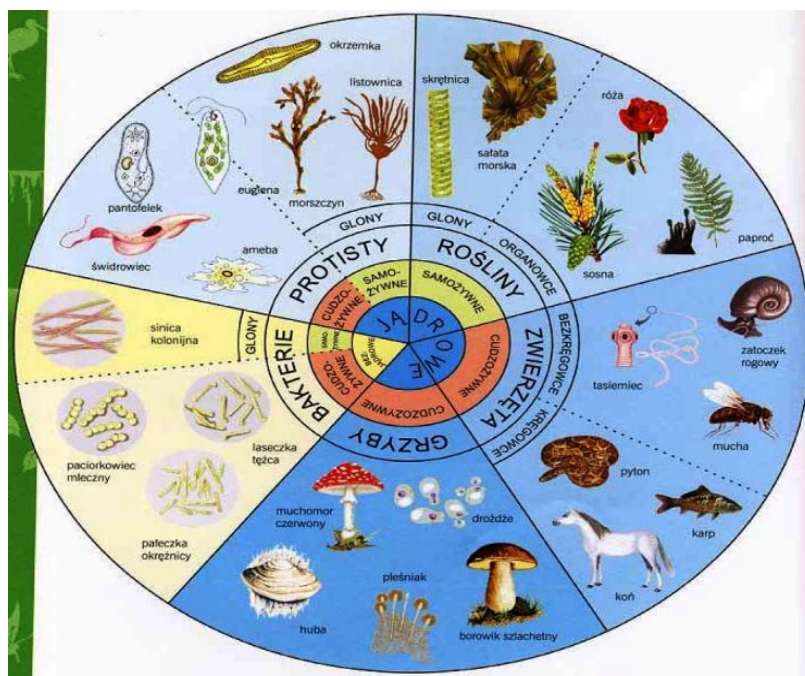
do roku gdzieś wyjeżdżam to komunikacją zbiorową. Nie czuję się też odpowiedzialny za 37 tysięcy drzew wyciętych w ciągu ostatnich 5-ciu lat w Warszawie ani za 47 tys. drzew wyciętych w ciągu ostatnich 6-ciu lat w Krakowie ani za gospodarkę Lasów Państwowych, które owszem drewno sprzedają (nie wiem czy za dużo) ale i zalesiają, powiększając nieco areał lasów polskich, ani za afrykańskie wojny i kłusowników ani za budowę kolejnych elektrowni węglowych w Chinach, ani za wycinanie Puszczy Amazońskiej. No może trochę czuję wyrzuty sumienia gdy jedząc jakiś batonik, nie przeczytam wcześniej czy ma on w sobie olej palmowy.

Niestety wielu młodych ludzi przyjmuje na siebie tą odpowiedzialność zbiorową i oprócz zmiany diety na wegetariańską, zmagają się z nerwicami a czasem dochodzi do przekonania, że jedynym ratunkiem jest depopulacja. Dziwnym trafem głoszą to Europejczycy, choć w ich krajach przyrost naturalny oscyluje wokół zera. Czasem myślę nawet, że być może wirus Covid-19 wyostał się z laboratorium w Wuhan dzięki pomocy jakiegoś zwolennika depopulacji.

Trudno się dziwić frustracji wrażliwców skoro czytają takie na przykład tytuły:

- *Każdego dnia co najmniej 20 gatunków zwierząt roślin i grzybów ginie w wyniku zanieczyszczeń i przekształceń w środowisku naturalnym.* (www.odpowiedzialnybiznes.pl z dn. 1.X.2020)
- *Co roku z naszej planety znika bezpowrotnie ponad 20 tys gatunków zwierząt. Apokalipsa owadów. Masowe wymieranie owadów przyjmuje coraz bardziej niepokojące rozmiary.* (www.rp.pl z 1.X.2019)
- *Przez 50 lat człowiek wybił 60% gatunków zwierząt.* (rp.pl z dn. 30.X.2018)

Czy te doniesienia są wiarygodne i czy nie są wzajemnie sprzeczne? Na przykład weźmy te 20 gatunków ginących ponoć co dzień i pomnożmy przez 365. Wychodzi $20 \cdot 365 = 7300$ a nie 20 000 jak w kolejnym doniesieniu. A żeby obliczyć ile to jest 60% gatunków to trzeba najpierw wiedzieć "z czego 60%" czyli ile jest wszystkich gatunków. Zresztą ta wiadomość jest chyba zniekształcona gdyż w innych publikacjach można się dowiedzieć raczej, że "ponad 60% populacji kilkunastu gatunków wyginęło".



Rys. 164. Podstawowa klasyfikacja organizmów żywych w/g: <https://prototo.pl/wp-content/uploads/2014/05/KLASYFIKACJA.pdf>

A właściwie trzeba by zacząć od tego "co to jest gatunek, rodzaj, rodzina, i t.d.". W starożytności już Arystoteles w IV wieku p.n.e. spisywał gatunki roślin i zwierząt a w czasach nowożytnych w XVIII wieku zajął się tym szwedzki lekarz i przyrodnik Karol Linneusz (Carl von Linne 1707-1778). Opisał on i sklasyfikował około 8 tys. roślin i ok. 4 tys. zwierząt. Niestety nie istniała wtedy jeszcze genetyka i teoria ewolucji (trzeba by na nie poczekać około 100 lat) dlatego jego klasyfikacja uległa później zmianom.

Linneusz wprowadził stosowane do dziś nazwy dwuczęściowe złożone z rzeczownika określającego ogólniej **rodzaj** - na przykład NIEDŹWIEDŹ - i przymiotnika odpowiadającego konkretnemu **gatunkowi** w ramach tego rodzaju zwierząt - na przykład BRUNATNY albo POLARNY. Dokładniej, urzędowo zatwierdzone nazwy są łacińskie a pierwsza czyli nazwa rodzaju pisana jest dużą literą. Tak więc niedźwiedź brunatny to *Ursus arctos* a niedźwiedź polarny to *Ursus maritimus* - dosłownie *Niedźwiedź morski* bo rzeczywiście żyje on na krach lub pływa w morzu. Urzędowe nazwy zatwierdza **Międzynarodowa Komisja Nomenklatury Zoologicznej** publikująca i aktualizująca **Międzynarodowy kodeks nomenklatury zoologicznej**.

Nazwy grup klasyfikacyjnych to najogólniej **taksony** a klasyfikacja zwierząt czy roślin to **taksonomia**.

Główne poziomy klasyfikacji zwierząt wyznaczają następujące taksony w kolejności od najogólniejszych:

- 1) domena, 2) królestwo, 3) typ, 4) gromada, 5) rząd, 6) rodzina, 7) rodzaj, 8) gatunek.

Gatunki to populacje organizmów żywych, mające **odrębnością genetyczną**, co oznacza, że **nie jest możliwe ich wzajemne krzyżowanie się**.

Życie jednak pełne jest dziwnych przypadków dla których określa się dodatkowe taksony (jak "odmiana" "podgatunek" czy "nadtyp" i łącznie liczba ich może wynosić około 30.

Obecnie uznaje się, że są **3 domeny**:

1. **Bakterie** (*Bacteria*)
2. **Archeony** (*Archea* - twory jeszcze starsze od bakterii)
3. **Eukarionty** (*Eucarya* - czyli jądrowce - organizmy złożone z komórek posiadających jądra).

Domena eukariontów obejmuje zaś następujące **4 królestwa**:

- 1) **protisty** (*Protista*)
- 2) **grzyby** (*Fungi*)
- 3) **rośliny** (*Plantae*)
- 4) **zwierzęta** (*Animalia*)

Najbardziej interesujące nas - ze względu na pokrewieństwo - królestwo zwierząt (*Animalia*) czyli "wielokomórkowych organizmów cudzożywnych o komórkach eukariotycznych, w większości zdolnych do aktywnego poruszania się" Są najbardziej zróżnicowanym gatunkowo królestwem organizmów. Tradycyjnie dzielone są na sztuczne grupy bezkręgowców i kręgowców, wśród których wyróżnia się: ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki, włącznie z człowiekiem.

Niestety, ile jest na Ziemi gatunków organizmów żywych czy choćby gatunków zwierząt - nie wiadomo. Polskie Radio zamieściło (dn. 05.07.2019) na swym portalu rozmowę na ten temat z profesorem Uniwersytetu Łódzkiego, Michałem Grabowskim, zatytułowaną: "Ile gatunków żyje na Ziemi? To największa tajemnica przyrody" [98].

Jak mówi profesor Grabowski - "*ile tak naprawdę istnieje gatunków, stanowi jedną z największych tajemnic przyrody, co oczywiście jest też paradoksalne, bo przecież badania na ten temat prowadzone są od 200-250 lat. Szacuje się, że na Ziemi występuje od 10 do 20 mln gatunków, z czego dotychczas zatwierdzono i opisano tylko 2 mln.*" Odkrywaniem gatunków zajmują się naukowcy zwani taksonomami.

Z kolei w podwójnym numerze (Grudzień 2013 / Styczeń 2014) miesięcznika *Dziki Życie*, Piotr Skubała w artykule "Ile gatunków żyje z nami na Ziemi?" przytacza wypowiedzi kilku innych naukowców [99].

Okazuje się, że: "*stopień poznania bogactwa gatunkowego takich grup jak pierwotniaki, nicienie, owady bezskrzydłe czy wszędy ocenia się na 10 do 50%. Długa jest lista grup organizmów, w obrębie których znamy od 50 do 90% gatunków. Na temat potencjalnej liczby gatunków bakterii, grzybów i glonów w Polsce w ogóle brak danych.*" Autor sam zaś stwierdza: "*nie mówię tutaj o nierozpoznanej różnorodności gatunkowej dżungli tropikalnej czy głębinach oceanu. Wyobraźmy sobie niepozorny skwer przed moim wydziałem biologii. Byłby ogromny kłopot ze sporządzeniem kompletnej listy gatunków zasiedlających ten trawnik.*"

Według danych The World Conservation Union z roku 2010 opisano około 1,7 miliona gatunków, natomiast odkrywane są nowe gatunki, w tempie około 6200 rocznie.

3.7. Ile gatunków zwierząt żyje obecnie a ile wymiera?

W roku 1982 Terry Erwin z Narodowego Muzeum Historii Naturalnej ocenił, że w samym tylko lesie równikowym żyje ok. 30 mln gatunków stawonogów. Natomiast według badań (z r.2011) międzynarodowej grupy naukowców pod kierownictwem Camilo Mora (Uniwersytet na Hawajach) - na Ziemi żyje 8,7 miliona gatunków, a na odkrycie czeka aż 86% gatunków lądowych i 92% morskich. Niestety te dane są sprzeczne bo skoro wcześniej stwierdzono, że opisanych jest 1,7 miliona to wszystkich istniejących musiałyby być przynajmniej 10 razy tyle. Tak więc nie wiadomo czy wszystkich gatunków jest około 9 milionów czy może ponad 20 albo ponad 30 milionów. Szacowana liczba gatunków do odkrycia, podawana przez różnych autorów, waha się od 3 do 100 milionów. Niektórzy obliczyli, że trzeba jeszcze około 1200 lat (!) i około 303 tysięcy taksonomów, aby opisać gatunki dotychczas niepoznane.

Skoro tak to również liczby ginących czy wymarłych gatunków mogą się wydawać mało wiarygodne, chociaż nie dla wszystkich gatunków. Stosunkowo łatwo można **monitorować populacje** ptaków czy dużych zwierząt dzięki zakładanym im obrączkom czy nadajnikom radiowym no i na możliwie łatwo dostępnym terenie jak Polska a nie jak choćby Puszcza Amazońska. Obowiązek prowadzenia w Polsce "monitoringu przyrodniczego różnorodności biologicznej i krajobrazowej" nakłada ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Obowiązki takie wynikają też z międzynarodowych konwencji o ochronie przyrody oraz z przepisów Unii Europejskiej. Na stronach internetowych uniwersytetów, Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie i innych, można znaleźć obszernie, opracowania dotyczące metod monitorowania oraz wyników dla poszczególnych gatunków zwierząt, ze szczególnym uwzględnieniem wyznaczonych obszarów "Natura 2000".

Jeśli zadamy Internetowi pytanie o **zagrożone w Polsce gatunki zwierząt** to na stronie zielona.interia.pl uzyskamy odpowiedź, że w różnym stopniu zagrożone jest w Polsce ponad 100 gatunków a są to między innymi:

1. żółw błotny (100 osobników w Polsce)
2. wąż Eskulapa (80 - 200 osobników w Polsce)
3. puchacz (300 par lęgowych w Polsce)
4. morświn (450 osobników w Bałtyku)
5. ryś (200 osobników w Polsce)
6. rybołów (26 par lęgowych w Polsce)
7. kraska (70 par lęgowych w Polsce)
8. niedźwiedź brunatny (110 osobników).

Zwiększyła się natomiast nieco populacja żubrów (8000) i fok szarych (20,5 tys. osobników w Bałtyku).

4. Epidemie, pandemie, endemie i ich zwalczanie

Do plag należą też oczywiście **choroby** - wywoływane przez pasożytnicze inwazje bakterii, wirusów, pierwotniaków czy innych organizmów - a towarzyszące ludziom, ale także zwierzętom i roślinom od zawsze. Początkowo chciałem więc włączyć je do rozdziału o wymieraniach bo na pewno były i są nadal przyczyną mniejszych czy większych wymierań i dotyczą praktycznie wszystkich organizmów żywych. Jednak po namyśle stwierdziłem, że rozdział o chorobach i zapobieganiu im - dotyczący **medycyny** - powinien być osobnym.

Tematyka epidemii dotknęła niedawno nas wszystkich poprzez pandemię Covid19 oraz szczepienia towarzyszące nam w życiu od wielu lat, lecz w ostatnich latach budzące - szczególnie na forach internetowych - zajadłe dyskusje, do których też chciałbym wtrącić swoje "trzy grosze".

Na początek warto rozróżnić podane w tytule terminy. **Endemia** to choroba stale występująca na danym terenie i wykazująca najwyżej niewielkie lub bardzo powolne zmiany, w odróżnieniu od **epidemii** która jest nazwą dowolnej choroby wykazującej na danym obszarze szybki wzrost - a po osiągnięciu maksimum - spadek. Zwykle zmiany te następują w tempie przypominającym krzywą dzwonową i często po przerwie następują kolejne fale nawrotów epidemii. Epidemia która ogarnia wiele państw czy nawet kontynentów nazywana jest **pandemią**.

W dawnych czasach wszystkie masowe zakażenia określano mianem **zarazy** lub "**morowego powietrza**" a w skrócie "moru" lub "pomoru" przypuszczając, że zarażenie się chorobą następuje przez zetknięcie z „niezdrowym powietrzem” oraz oddychającym nim chorem. Stąd powtarzająca się w modlitwach fraza: „*Od powietrza, głodu, ognia i wojny zachowaj nas, Panie!*”.

Zarazy często towarzyszyły wojnom i głodowi, bo przecież głodni ludzie są mniej odporni na choroby, a przemieszczające się wojska i uciekający przed nimi cywile roznosili choroby po olbrzymich terenach. Logiczne biorąc, pewnie najczęściej najpierw następował nieurodzaj być może powodowany suszą lub chłodem, potem głód oraz wynikające z niego migracje, wojny i rabowanie sąsiadów a kłeska wzmocniona pandemią rozlewała się na coraz większe obszary.

Lista chorób, które wywoływały epidemie nękające ludzkość od wieków, jest długa. Część z tych chorób udało się opanować dzięki postępowi w medycynie: identyfikacji źródeł zakażeń, wynalezieniu leków i szczepionek ale także poprawie stanu higieny i jakości życia. Wiele jednak nadal jest poważnym problemem szczególnie w krajach tropikalnych i biednych ale też coraz większym problemem w pozostałych krajach z winy ruchów antyszczepionkowych propagowanych w Internecie.

Temat to bardzo obszerny i ciekawy chociaż raczej ponury. Ponieważ nie jest to książka o epidemiach więc nie poruszę tematu w sposób wyczerpujący a jedynie subiektywnie i wybiórczo wspomnę o kilku chorobach i wywoływanych przez nie epidemiach. Jeśli poszukać w Internecie "rankingu najgorszych epidemii w historii" to uzyskamy wiele różnych rezultatów.

Na przykład portal szczepienia.pzh.gov.pl wymienia dwie wielkie epidemie dżumy - "czarna śmierć" i "dżuma Justyniana") a także epidemie grypy - "hiszpanka" i "grypa rosyjska" oraz epidemie grypy z Chin (1956-1958) i z Hongkongu (1968) no i AIDS.

Portal historia.org.pl [101] oprócz niewyjaśnionych epidemii w starożytnej Grecji oraz wspomnianych epidemii dżumy - "Justyniana" (lata 541–542, liczba ofiar: 25-50 mln.) oraz "czarna śmierć" (lata 1346-1353, liczba ofiar: 75-200 mln.), wymienia 3 epidemie cholery (1817–1860 liczba ofiar: 75-200 mln.), trzecią epidemię dżumy w Hongkongu, USA i in. krajach (1850-1900 liczba ofiar: 12 mln), epidemię grypy "hiszpanki" (1918–1919 liczba ofiar: 20-50 mln), grypy azjatyckiej typu H2N2 (w latach 1956-1958 z liczbą ofiar: 1-4 milionów).

Z kolei portal www.muzeum.bochnia.pl [102] pisze o epidemiach ospy i odry, dżumie, cholery, tyfusie (przy okazji o badaniach Rudolfa Weigel-a w Instytucie Badań nad Tyfusem Plamistym we Lwowie i karmieniu wszy), kilku epidemiach grypy, a także epidemiach SARS i Eboli.

Jeszcze portal www.medonet.pl [103] podaje:

Nazwa epidemii (i po angielsku)	Lata	Liczba ofiar
Dżuma (<i>Plague</i>)	1347 - 1351	ok. 225 mln
Ospa prawdziwa (<i>Smallpox</i>)	1520-1979	ok.300 mln
Cholera (ang.: <i>Cholera</i>)	1899 - 1923	ponad 1,5 mln

4. Epidemie, pandemie, endemie i ich zwalczanie

Grypa "hiszpanka" H1N1	1918 - 1919	ok. 50 mln
Grypa "azjatycka" H2N2	1957 - 1958	ok. 1,1 mln
Grypa "hongkońska" H3N2	1968 - 1970	1 mln
Grypa "rosyjska"	1977 - 1978	1 mln
HIV / AIDS	1981 -	24 - 40 mln
Ebola	2014 - 2016	11,3 tys.

Nie wymieniono w tym wykazie wielu chorób, które miały charakter endemiczny i stale tliły się zbierając raz większe raz mniejsze śmiertelne żniwa, składające się w sumie nawet na dziesiątki milionów. Do takich chorób należała gruźlica, której ślady wykryto nawet na szkielecie krokodylopodobnego proneustikozaura sprzed 245 milionów lat, a która kosiła zarówno niedożywionych biedaków jak wielu i pisarzy czy artystów w XVIII i XIX wieku. Do takich chorób należał też trąd.

4.1. Trąd czyli lepra

Jedną z okropnych chorób bakteryjnych budzących przez wieki największy strach był **trąd** (ang.: *Leprosy*), zwany też **leprą** lub **chorobą Hansena**. Jest to bardzo podstępna choroba, która po zakażeniu może nie dawać objawów przez okres od 5 do nawet 20 lat, potem pojawiają się odbarwienia skóry i zaburzenia czucia a w końcu różne zmiany skórne, guzy, nacieki, które mogą niszczyć głębsze tkanki, powodować deformacje i uszkodzenia kości, doprowadzając do przerażającego wyglądu.

Stwierdzono, że trąd jest tak stary jak gatunek ludzki, pochodzi ze wschodniej Afryki i rozprzestrzenił się wraz z wędrówką *Homo sapiens*. Wiele wzmianek o trądzie jest w Biblii i niestety jest on tam traktowany jako kara za grzechy.

W Europie trąd pojawił się już na początku naszej ery. Wraz ze wzrostem liczby zachorowań około IV wieku n.e., zaczęto odizolowywać chorych w leprozoriach, czyli koloniach dla trędowatych. W średniowieczu upowszechnił się biblijny pogląd, że trąd jest karą za grzechy, a trędowatych pozbawiano wszelkich praw i przymusowo zamykano w leprozoriach, których w samej tylko Francji było w XIII wieku około dwóch tysięcy.

Sytuacja trędowatych poprawiła się w epoce wypraw krzyżowych, w czasie których zachorowało wielu rycerzy, m.in. Baldwin IV Trędowaty, król jerozolimski. Zaczęto rozumieć sytuację chorych, a opiekę nad nimi uznano za chrześcijański obowiązek. Zrezygnowano z odprawiania dla nich mszy za zmarłych, obowiązek rozvodu został zniesiony, a celem pomocy chorym powołano Zakon Rycerzy św. Łazarza.

W Polsce trąd pojawił się w drugiej połowie XIII wieku. Swoje apogeum choroba ta osiągnęła w wieku XV. W Krakowie leczono trędowatych w Szpitalu św. Walentego, który powstał ok. 1327 r. oraz w Szpitalu św. Leonarda (powstał w 1443 r.). Do „trądu” zaliczano wtedy także inne choroby skórne. Ogniska trądu na terenie Polski wygasły w XVII wieku. Wtedy leprozoria zamknięto lub zamieniono na szpitale dla „zapowietrzonych” (chorych zakaźnie) albo przytułki dla ubogich.

Liczba chorych w Europie znacznie zmniejszyła się po epidemii „czarnej śmierci” (dżumy) w XIV wieku, podczas której zmarła większość zakażonych. W następnych stuleciach przypadki zachorowań zdarzały się stosunkowo rzadko. Jeną z bakterii (*Mycobacterium leprae*) powodujących trąd odkrył w roku 1873 norweski naukowiec Armauer Hansen, a w XX wieku rozpoczęto skuteczne leczenie.

Obecnie trąd jest uleczalny przy zastosowaniu właściwego leczenia antybiotykami. Nie mniej, izolowanie chorych na trąd w leprozoriach nadal ma miejsce na przykład w Indiach (ponad 1000 leprozoriów) czy Chinach (kilkaset) oraz w krajach Afryki. Ostatnie leprozorium w państwach Unii Europejskiej mieści się w Rumunii na skraju mokradel delty Dunaju w osadzie Tichilești. [wikipedia]

4.2. Dżuma - czarna śmierć i doktorzy plagi

Pierwsze miejsce - jeśli idzie o liczbę ofiar w historii - prawdopodobnie należy się dżumie. **Dżuma** (ang.: *Plague*) wywoływana przez bakterie *yersina pestis* może mieć kilka postaci. Postać dymienicza - atakująca węzły chłonne - przenoszona była na człowieka przez pchły ze szczurów. Jej śmiertelność wynosiła 80% podczas gdy śmiertelność dwu innych postaci - płucnej i posocznicowej (sepsa) - 100%. Postacią płucną można się było zarazić kropelkowo - wdychając zakażone powietrze. Objawami - oprócz gorączki, a czasem nawet objawów psychozy - były guzy i wybroczyny skórne o czarno-fioletowej barwie - stąd nazwa "czarna śmierć". W postaci płucnej następował obrzęk płuc, niewydolność oddechowa i

śmierć w ciągu 2-3 dni. Jeszcze bardziej błyskawiczny przebieg miała trzecia postać - posocznicowa - w której następowało ogólne zakażenie czyli sepsa.

Kod DNA bakterii dżumy znajdowano już w szczątkach ludzkich sprzed tysięcy lat ale jedna z pierwszych wielkich epidemii dżumy to "**dżuma Justyniana**" - nazwana od imienia panującego wtedy w Bizancjum cesarza Justyniana. Zawleczona na statkach z Etiopii do Konstantynopola w roku 541 zabiła w tym mieście ok. połowy ludności. Następnie rozprzestrzeniła się na południu Europy i dotarła aż do Irlandii i Danii zabijając co najmniej kilkanaście procent populacji w tych krajach. Później przez ok 200 lat wybuchały mniejsze ogniska dżumy w niektórych krajach, szczególnie na Bliskim Wschodzie.

Największa epidemia dżumy, nazwana "**czarną śmiercią**" nastąpiła w XIV wieku, w latach 1348-1352. Objęła ona cały region Morza Śródziemnego. Na szczęście do Polski dotarła już znacznie osłabiona. O jej powstaniu portal www.medonet.pl pisze:

"... została przywleczona na Krym z Azji Mniejszej przez wojska tatarskie oblegające miasto Kaffa (obecnie Teodozja na Ukrainie), leżące na wybrzeżu Morza Czarnego. Oblężenie zakończyło się niepowodzeniem, ale Tatarzy, zanim odeszli, katapultowali przez mury zwłoki ofiar czarnej śmierci. Kupcy w panice uciekali galerami do Konstantynopola i przez Morze Śródziemne do Mesyny.

W październiku 1347 r. 12 statków przyplłynęło z Morza Czarnego i zacumowało w sycylijskim porcie Mesyna. Ich wnętrza kryły przerażającą tajemnicę - większość pasażerów i marynarzy nie żyła, a ci, którzy jeszcze nie przenieśli się na tamten świat, byli ciężko chorzy. Ich ciała pokrywały czarne wrzody, z których sączyła się krew i ropa. Władze Sycylii pospiesznie nakazały 'statkom śmierci' opuszczenie portu, ale było już za późno."



Rys. 165. "Doktor plagi"



Rys. 166. Leczenie pijawkami

Przerażające są nie tylko obrazy chorych, szczerbiących lub pokrytych guzami, ale także niesamowite ptasie przebrania lekarzy pełniących uprzywilejowaną rolę "**doktorów plagi**". Wydawało mi się, że obrazy tych przerażających strojów są współczesnym wymysłem mającym podkreślić grozę tych czasów ale okazuje się, że maski z wielkimi ptasimi dziobami były rzeczywistością. Wymyślił je podobno lekarz nadworny króla Francji Ludwika XIII, po zaobserwowaniu, że ptaki nie chorują na dżumę. Doktorzy plagi nosili więc specjalne stroje na wzór ptaków ale zarazem izolujące ich od chorych. Maski w kształcie ptasiego dziobu, wyposażona w szklane gogle, wypełniona była ziołami lub wonnymi olejkami mającymi zwalczać "miazmaty dżumy". W skład stroju wchodził też płaszcz z koziej skóry lub nawoskowanych tkanin, kapelusz oraz długa drewniana laska, którą lekarz dotykał chorych unikając bezpośredniego kontaktu z nimi. By ochrona była jeszcze skuteczniejsza lekarze przeżuwali czosnek a nos i uszy zabezpieczali gąbkami nasyconymi zapachem kadzidła. Natomiast podstawowymi sposobami leczenia w tych czasach oprócz różnych mikstur były kąpiele, lewatywy, upuszczanie krwi i przykładanie żab lub pijawek na guzy i wysięki [104], [105].

Niektóre z tych metod jak przystawianie pijawek (hirudoterapia) czy stawianie baniek są i dziś stosowane, często z powodzeniem choć nie zawsze są w stanie zastąpić antybiotyki i inne współczesne metody leczenia. Specjalnie hodowane pijawki wysysając krew wpuszczają zarazem substancje znieczulające oraz wywołujące wzrost endorfin - hormonów szczęścia. Bańki zaś - przez miejscowe przekrwienie - wywołują wzrost reakcji obronnych organizmu.

Maseczki - choć nie z dziobami - nosiliśmy przez prawie 3 lata w trakcie pandemii Covid-19.

4.2. Dżuma - czarna śmierć i doktorzy plagi

W Polsce źródła historyczne odnotowywały epidemie po kilka lub kilkanaście razy w każdym stuleciu.

Jan Długosz pisze swej Kronice, że w latach 1003 - 1006 „głód, mór i zaraza okropna panowały w tym czasie nie tylko w Polsce, ale i w całym prawie świecie”. W latach 1709–1711 ostatnia tego typu epidemia dżumy na terenie północnej Rzeczypospolitej oraz Prus pochłonęła nawet 2/3 ludności.

Gdy w XVIII wieku ustały w końcu epidemie dżumy to ludność Europy i Polski zaczęła się zmagać z epidemiami cholery i ospy a także narastającą plagą gruźlicy.

4.3. Cholera, dur brzuszny, czerwonka

Te choroby nękały ludzkość szczególnie w czasach wojen a także biedy gdy utrudnione było zachowanie higieny i zaleceń sanitarnych. Przemieszczające się masy wojsk, uciekający uchodźcy czy więźniowie obozów byli dziesiątkowani przez te choroby gdyż wystarczyło napić się wody skażonej bakteriami, nie mycie rąk, czy zjedzenie skażonych potraw.

Cholera (ang.: *Cholera*) to ostra bakteryjna choroba zakaźna. Należy do chorób szczególnie niebezpiecznych, gdyż nieleczona może w ciągu kilkunastu godzin doprowadzić do odwodnienia i zgonu. Chorzy nękań są biegunkami, wymiotami i bolesnymi skurczami. Źródłem zakażenia bywa zanieczyszczona woda lub żywność a rzadziej bezpośredni kontakt z chorym. Cholera jest więc poważnym problemem w krajach biednych gdzie władze nie zapewniają powszechnego dostępu do czystej wody pitnej i kanalizacji. Rocznie na cholere zapada 3-5 mln ludzi na całym świecie, a 100-120 tys. umiera. Do tej pory w historii ludzkości odnotowano 7 pandemii tej choroby i liczne współczesne epidemie, głównie w krajach Afryki i Azji. Ostatnia epidemia cholery rozpoczęła się w październiku 2010 roku na Haiti, gdzie spowodowała śmierć co najmniej 135 osób. W styczniu 2010 Haiti nawiedziło tragiczne trzęsienie ziemi w którym zginęło ok. 230 000 osób, a ok. 3 mln. odniosło obrażenia lub zostało bez dachu nad głową. Taka klęska pogarszała warunki sanitarne i sprzyjała epidemii.

Najgroźniejsza epidemia cholery nawiedziła Europę w latach 1831–1838. Na ziemi polskie dotarła w 1831 roku wraz z rosyjskimi żołnierzami tłumiącymi powstanie listopadowe [106]. Zmarł na cholere m.in. uciekający przed powstańcami wielki książę Konstanty oraz carski marszałek Iwan Dybicz. W tym samym roku cholera błyskawicznie rozprzestrzeniła się również na resztę Europy. W Prusach zmarł na cholere marszałek August von Gneisenau, słynny teoretyk wojny Carl von Clausewitz i filozof Georg Hegel. Kolejne ataki choroby zanotowano w latach 1848–1855. Prawdopodobnie na nią zmarł też Adam Mickiewicz podczas epidemii w roku 1855 w Konstantynopolu.

Obecnie najbardziej narażeni na zakażenie cholere są turyści podróżujący w rejony Afryki, południowej Azji i Ameryki Łacińskiej dlatego zaleca się im szczepienia. Leczenie cholery polega głównie na uzupełnieniu płynów w organizmie oraz utraconych elektrolitów we krwi.

Dur brzuszny (ang.: *Typhoid fever*) zwany też tyfusem (w odróżnieniu od tyfusu plamistego) odkryto dopiero w połowie XIX wieku. Znany był ludzkości od dawna. Należy do tak zwanych „chorób brudnych rąk”, przenoszonych najczęściej drogą pokarmową po tym, jak przez brak odpowiedniej higieny bakterie salmonella dostają się do pożywienia. Zbierał liczne żniwo w trakcie wojen, jako „gorączka obozowa”, na statkach - „gorączka okrętowa” czy w więzieniach - „gorączka więzienna”. Zarażeni uskarżali się na silny ból brzucha, wysoką gorączkę, biegunkę i majaczenie, stąd nazwa "dur" bo zachowywali się jak odurzeni.

W 1874 roku pałeczkę duru brzuszego *Salmonella typhi* odkrył polski lekarz, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego **Tadeusz Browicz**. Niestety, mimo rozpoznania bakterii liczba zachorowań pozostawała wysoka jeszcze przez wiele dekad, bo zarazić się było wyjątkowo łatwo. Wystarczyło napić się brudnej wody, zjeść nieumyte owoce lub warzywa albo wejść w kontakt z chorym. Szczególnie wydajnym źródłem zarażeń mogli być chorzy kucharze jak znana z historii „tyfusowa Mary”. Była ona nosicielką bakterii wywołujących dur, choć sama nie chorowała. A ponieważ pracowała jako kucharka, pałeczki dostawały się do przygotowywanego przez nią jedzenia. Spiesząc się z przygotowaniem posiłków, czasem nie umyła dokładnie rąk po wyjściu z toalety – i tragedia gotowa [107]

Jak pisze portal <https://ciekawostkihistoryczne.pl> :

Dur brzuszny od początków ludzkości towarzyszył zbrojnym konfliktom. Nękał już starożytnych, a w średniowieczu dziesiątkował między innymi krzyżowców w Ziemi Świętej. Dopadł też armię cesarza Henryka IV, kładąc kres jego zapędom zdobycia Rzymu.

Tę śmiertelną chorobę znali też żołnierze z czasów kampanii napoleońskich, wojny krymskiej, hiszpańsko-amerykańskiej czy secesyjnej. Zwłaszcza podczas tej ostatniej, toczącej się w USA w latach 1861-1865, tyfus zebrał śmiertelne żniwo. W szeregach Unii naliczono około 80 tysięcy przypadków duru brzuszego. Zmarło prawie 30 tysięcy żołnierzy! Ze względu na liczne przypadki zachorowań niektóre regimenty nazywano wręcz „tyfusowymi”.

Podobna sytuacja powtórzyła się cztery dekady później, w trakcie wojen burskich w Afryce Południowej w latach 1899-1902. Na dur brzuszny zachorowało ponad 70 tysięcy brytyjskich żołnierzy i wielu Burów. W ciągu zaledwie dwóch lat, między 1900 a 1902 rokiem, zaraziło się ponad 40 tysięcy żołnierzy. 11 tysięcy nie przeżyło. Dla porównania w walkach w tym samym czasie śmierć poniosło niecałe 6,5 tysiąca Brytyjczyków.

....

Na ziemiach polskich jeszcze do połowy ubiegłego stulecia dur brzuszny należał do najczęstszych chorób zakaźnych. Szczepienia ochronne wprowadzono na większą skalę dopiero po odzyskaniu niepodległości. Dzięki nim, a także dzięki poprawie warunków sanitarnych, zatrzymano pochod choroby, która w latach 1919-1924 zabiła prawie 10 tysięcy Polaków. W samej tylko Łodzi do 1928 roku zaszczepiono ponad 72 tysięcy mieszkańców.

Kolejną epidemię mieliśmy tuż po drugiej wojnie światowej. Na szczęście w 1948 roku liczba ofiar była znacznie mniejsza, niż poprzednio. Zmarło niespełna 500 osób, choć zachorowało prawie 8 tysięcy. Powszechne szczepienia dzieci i młodzieży pozwoliły niemal wyeliminować zagrożenie. Od lat 70-tych ta śmiertelna choroba zanika. Pozostaje mieć nadzieję, że tak zostanie, nawet w czasach prężnie działającego ruchu antyszczepionkowego i ruchu turystycznego do krajów, gdzie dur wciąż zbiera śmiertelne żniwo...

W podobny sposób jak przy cholery czy tyfusie, można zarażać się **czerwonką** (ang.: *Dysentery*) zwaną też **dezynterią**. Jednakże tą nazwą określane są dwie różne choroby. Czerwonka bakteryjna albo **szigelozą** wywołana jest przez bakterie z rodzaju *Shigella*, natomiast inny rodzaj czerwonki zwany **pełzakowicą** wywołany jest zakażeniem pierwotniakiem, amebą *Entamoeba histolytica*. Jedną z osób zmarłych na czerwonkę był ceniony na Świecie i wspomniany już wcześniej fizyk profesor Marian Smoluchowski. Podobno zaraził się podczas kąpieli w rzece, co było prawdopodobne bo większość ścieków spływała wówczas do rzek.

Instytucje naukowe na całym Świecie pracują od ponad dekady nad stworzeniem doustnej szczepionki na dur brzuszny i szigelozę, która była by szczególnie wygodna zarówno dla podróżujących jak i w krajach o słabo rozwiniętej służbie zdrowie. Przy okazji tych badań amerykańscy naukowcy odkryli, że główną rolę w nabywaniu odporności na zakażenia bakteriami czerwonki i duru brzuszego odgrywają bakterie jelitowe. Bogata flora bakteryjna w jelicie wzmacniała skuteczność testowych szczepionek.

4.4. **Ospa prawdziwa i wynalazki pierwszych szczepionek**

Kolejną chorobą epidemiczną jest **ospa prawdziwa** (*Variola vera*) inaczej **czarna ospa** choroba wirusowa o śmiertelności 30% (do 95%), powodująca wymioty, dreszcze, ból głowy, a w końcu wysypkę przechodzącą w pęcherze i strupy, które pozostawiają blizny. Ospa atakowała już w Imperium Rzymskim za panowania Marka Aureliusza Antoninusa w latach 165-180 i przenosiła się m.in. na plemiona germańskie. Szacuje się, że mogła pochłonąć ok. 1/4 populacji Imperium.

Ospa była też chorobą, która w dużej mierze przyczyniła się do wymarcia Indian obu Ameryk oraz mieszkańców Karaibów. Kiedy w roku 1492 Krzysztof Kolumb odkrył Amerykę i rozpoczęły się kontakty rdzennych mieszkańców z Europejczykami, równocześnie zawleczone zostały z Europy choroby, z którymi nie mieli oni wcześniej styczności. Organizmy rdzennych mieszkańców Ameryk nie posiadały odporności przeciw ospie, odrze, krztuścowi, dżumie, tyfusowi czy malarii. Skutki były tragiczne - szacuje się, że 80-95% rdzennej populacji zginęło w przeciągu 150 lat [108].

W Polsce, po raz ostatni, ospa pojawiła się we Wrocławiu w roku 1963. Chorobę przywiózł w maju oficer SB powracający z Indii. Zachorowało 99 osób, zmarło 7. Wprowadzono przymusowe szczepienia wszystkich mieszkańców miasta, samo zaś miasto odgradzono kordonem sanitarnym. Odizolowano 2 tysiące osób, które miały kontakt z chorymi. Stan epidemii trwał od 17 lipca do 19 września.

Ostatnim zarzewiem ospy w Europie była epidemia w Jugosławii w 1972 r. Ogniskiem zakażenia okazał się pielgrzym, który powrócił z Bliskiego Wschodu. Objęła 175 osób, z których 35 zmarło.

4.4. Ospa prawdziwa i wynalazki pierwszych szczepionek

Generalnie jednak zahamowano epidemie ospy dzięki **stosowaniu szczepionek**. Historia szczepionek na ospę wyjaśnia idee i dzieje pierwszych szczepień. Otóż już w średniowieczu spostrzeżono, że przechorowanie niektórych chorób wytwarza **odporność** organizmu, dzięki której nie następuje ponowne zachorowanie a jeśli następuje to jest łagodniejsze.

Szczepionkę na ospę opracował w roku 1796 brytyjski lekarz Edward Jenner. Do odkrycia skłoniły go obserwacje. Zauważył on mianowicie, że dojarki pracujące przy krowach chorych na łagodniejszą krowią ospę "krowiankę" - mimo zmian na rękach - nie chorują na tę prawdziwą. Doszedł więc do wniosku, że zachorowanie na krowiankę w jakiś sposób je chroni przed straszną chorobą, jaką była ospa prawdziwa. W 1796 roku Jenner przeprowadził eksperyment, polegający na zaszczepieniu ośmioletniego chłopca wirusem ospy krowiej. U chłopca rozwinęła się łagodna postać choroby ale stał się on odporny na ospę prawdziwą. W ten sposób Jenner potwierdził swoje przypuszczenia, po czym w XIX wieku metoda Jennera zwana wakcynacją rozpowszechniła się prawie w całej Europie, a wkrótce również na całym świecie.

Jednak okazało się, że Jenner nie był pierwszy. W Chinach od dawna znana już była metoda uodporniania na ospę przez wdmuchiwanie do nosa zdrowej osoby startych na pył strupów z ciał chorych. Wówczas rozwijała się łagodna postać choroby i pacjent nabywał odporność. Ten sposób szczepienia przejęli od Chińczyków Turcy, zaś żona ambasadora Wielkiej Brytanii w Turcji, wypróbowała ten sposób ochrony przed chorobą na swoich dzieciach i rekomendowała w ojczyźnie. W 1721 r., kiedy Londyn zaatakowała epidemia ospy, rodzina królewska wykorzystwała jej metodę, aby się zabezpieczyć (wcześniej testując szczepionkę na 6 więźniach i 11 sierotach). Dzięki temu, do roku 1723 takie szczepienia przeciw ospie stały się w Anglii popularne.

W Sudanie również znano metodę szczepienia przeciw ospie - przez wcieranie w nacięcie na skórze płynu surowiczego pobranego od chorego. W USA bostoński pastor poznał tą metodę - dzięki swemu afrykańskiemu niewolnikowi - i zastosował ją podczas epidemii w roku 1721.

Od ospy prawdziwej zwanej też czarną ospą trzeba odróżnić znacznie mniej groźną choć bardzo zaraźliwą **ospę wietrzną** (ang.: *Chickenpox or varicella*). Wywołuje ją wirus VZV (Varicella-Zoster Virus), który wywołuje też chorobę zwaną półpaścem. Wirus przenosi się drogą kropelkową nawet na kilkadziesiąt metrów – stąd nazwa ospa wietrzna. Zakaźna jest też wydzielina pęcherzyków jakie powstają na skórze. Co gorsze człowiek może zakażać już na 2 dni przed pojawieniem się wysypki a przestaje dopiero gdy wszystkie pęcherzyki przyschną, a strupki odpadną, co trwa około tygodnia. Okres wylegania, choroby, waha się od 10 do 21 dni.

[<https://www.mp.pl/pacjent/pediatrica/choroby/chorobyzakazne/67573,ospa-wietrzna>]

4.5. **Smród, brud i zakażenia szpitalne**

Gdy obserwujemy koty lub ptaki a nawet zwykłe muchy domowe to widzimy, że sporo wysiłku i czasu poświęcają na czyszczenie ciała. Jak widać jest to dość powszechna i naturalna czynność, podobnie jak dbanie o to aby odchody były z dala od miejsca spoczynku czy zamieszkania.

Historia starożytnych cywilizacji dostarcza sporo pozytywnych przykładów dbania o dostęp do czystej wody, higienę oraz sensowne odprowadzanie ścieków. Zarówno starożytni Grecy jak i Rzymianie słynęli z budowy i powszechnego korzystania z publicznych łaźni i basenów, niekiedy wykorzystujących wody termalne lub sztucznie podgrzewanych. Wspaniałe akwedukty rzymskie, doprowadzające do miast czystą górską wodę poprzez podziemne rury lub wielopoziomowe arkadowe kamienne mosty, można podziwiać do dziś. Rzymianie wzorowali się na Grekach którzy już wcześniej też budowali akwedukty. Miasta rzymskie i greckie a nawet starsze o kilka tysięcy lat miasta sumeryjskie, hinduskie czy egipskie miały też kanalizację.

Skandynawowie a prawdopodobnie od nich Słowianie, mieszkający na terenach gdzie zimy były srogie, mieli zwyczaj - do dziś jeszcze na wschodzie często spotykany - budowania przy domach drewnianych łaźni-saun zwanych "baniami", z kamiennym piecem w którym nagrzewano kamienie aby polewać je wodą. Zażywali w ten sposób kąpeli parowych, których działanie wzmagali przez smaganie brzozowymi wtkami a kończyli kąpielą w lodowatej wodzie lub śniegu. Encyklopedia Staropolska Zygmunta Glogera pisze: "*Jeszcze w XVII w. każde miasteczko, dwór szlachecki i wieś, miały własną łaźnię sposobem staropolskim urządzoną, t.j. izbę w budynku drewnianym z piecem i ogniskiem, gdzie na rozpalone kamienie lano wodę.*"

Już w najstarszych przekazach dotyczących średniowiecznej historii Słowiańszczyzny znajdują się wzmianki o łaźniach. Gall Anonim pisał, że Bolesław Chrobry przyjmował czasem gości we własnej łaźni.

Kąpiel brano w cebrach i baliach. Na starych rycinach uwieczniono ludzi kąpiących się w baliach, w pojedynkę lub w towarzystwie, a czasem także jedzących potrawy podane na desce wspierającej się na brzegach balii. Królowie wybierając się w podróż zabierali czasem w ekwipunku swe balie. Robił tak na przykład król angielski Jan Bez Ziemi oraz polski Władysław Jagiełło.

W miastach średniowiecznych Polski były łaźnie publiczne dostępne za niewielką opłatą. Rodzina królewska, starosta, właściciel łaźni, członkowie cechów czy członkowie rady miejskiej mieli prawo do bezpłatnych kąpeli. Myto się ługiem otrzymany z popiołu, a później również mydłem – w XIV wieku w okolicach Płocka działali już pierwsi mydlarze. Arystokracja stosowała zioła i płatki różane, by nadać ciału przyjemny zapach. Najzamożniejsi mieli prywatne pokoje kąpielowe.

To pozytywne przykłady, jednak upadek cesarstwa rzymskiego pociągnął za sobą znaczne pogorszenie higieny miast. Instalacje kanalizacyjne, wznoszone z wielkim trudem przez Rzymian, popadły w ruinę. Średniowieczna Europa używała jeszcze jakiś czas łaźni pozostałych po czasach rzymskich. Tak było na Zachodzie aż do czasów epidemii dżumy w XIV wieku, kiedy to skojarzono chorobę z łaźniami - częściowo słusznie bo były to miejsca, gdzie przebywało wielu ludzi naraz i łatwo się zarażali. Przez to łaźnie przestały być popularne, a częste mycie zaczęło kojarzyć z chorobami. Drugim czynnikiem były nawoływania do skromności, nie dbania o ciało a jedynie o duszę, a nawet do umartwiania się przez brud - głoszone przez niektórych kaznodziejów katolickich. Być może nie miało to zbyt szerokiego posłuchu.

Owszem posłuchały gorliwie nawoływać do umartwiania dwie nasze księżne i święte: Kinga, żona Bolesława Wstydlwego, księcia krakowskiego i sandomierskiego oraz Jadwiga, żona księcia wrocławskiego Henryka Brodatego. Kinga - jak czytamy w jej żywotach - nie zrezygnowała z dziewictwa nawet w małżeństwie. A „gdy ją z urody chwalono, brukała twarz i mazała”. Co więcej, „nigdy nie zażywała ulgi w kadzi lub w łaźni, ani też żadną wodą nie obmywała twarzy, jak tylko przy okazji komunii albo w wielkiej potrzebie”. Śląska Jadwiga natomiast umartwiała się tak, że myła ostatnia w tej samej wodzie w której już wszystkie mniszki obmyły się i tak samo postępowała z wnukiem.

Czternastowieczna dżuma na szczęście niemal ominęła Polskę, przez co nie wykształciło się tutaj przekonanie o szkodliwości kąpeli. Zachód natomiast przestał się myć pod koniec średniowiecza i tak już zostało im do XVIII wieku. Zdziwiające do jakiego upadku higieny wówczas doszło. W XVII-wiecznej Francji za czasów "Króla Słońce" Ludwika XIV panował pogląd o szczególnej szkodliwości kąpeli. Znany francuski lekarz z tamtego okresu T. Renaudot tłumaczył, że „kąpiel, jeśli nie jest środkiem medycznym w razie palącej konieczności, jest nie tylko zbyteczna, ale bardzo szkodliwa dla ludzi”. Według tego medyka oraz jego kolegów po fachu: „kąpiel wypełnia głowę parami. Jest wrogiem nerwów i więzadeł, które rozluźnia w takim stopniu, że ten, kto nigdy nie cierpiał na lumbago, pozna je po kąpeli”.

Wspaniała pałac Wersalu - perła architektury przyciągająca dziś tłumy zwiedzających - za czasów Ludwika XIV potwornie śmierdział gdyż, jak pisał Wolter: "przejścia między budynkami, dziedzińce, skrzydła pałacu, korytarze pełne są uryny i fekaliów." Król Słońce kazał wprawdzie wybudować wspaniałą łaźnienkę w rzymskim stylu, jednak zgodnie z zaleceniami lekarzy miał awersję do kąpeli i w całym 77 letnim życiu ponoć 2 razy się kąpał, a ponieważ intensywnie się pocił i miał bardzo zepsute uzębienie, więc ambasador rosyjski napisał w liście do cara, że król "śmierdzi jak dziki zwierz". W łóżku Króla Słońce panoszyły się pluskwy, a w jego perukach wszy, które zabijał specjalnym młoteczką. Było to ponoć powszechne zjawisko na dworze.

Przez niemal cały okres XVII i XVIII wieku francuska arystokracja stroniła od kąpeli. Wodę i mydło chętnie zastępowano pudrami, olejami i ciężkimi perfumami, które zamiast maskować nieprzyjemne zapachy, dodatkowo je potęgowały. W powszechnym użyciu były wówczas perfumy z ambry, cybetu czy piżma, które w połączeniu ze spoconą skórą tworzyły trudne do zniesienia kompozycje.

Skoro tak żyła arystokracja, mająca pieniądze i wszelkie możliwości to jak żyli chłopcy czy mieszczanie. Chłopcy pod względem higieny mieli nieco więcej możliwości. Załatwiać się można było do dołu wykopanego za chałupą a w miarę czystą wodę zdobyć z potoku czy studni choć czasem trzeba było ciężkie wiadra dźwigać sporo kilometrów. Pomagało w tym drewniane "koromysło" zakładane na ramiona, jakie widziałem na Podkarpaciu mając 7 lat. Gorzej w miastach nie dysponujących kanalizacją i wodociągami. Jak pisze portal https://www.woda.edu.pl/artykuly/historia_toalety/ :

W XVII wieku dbałość o higienę zupełnie zanikła. W tym czasie załatwiano się najczęściej gdzie popadnie, a publiczne wypróżnianie się nie było postrzegane jako zachowanie w złym tonie. Załatwienie potrzeb na zewnątrz nie sprawiało problemów, wystarczyło przystanąć i ściągnąć spodnie. Panie miały ułatwione zadanie, gdyż pod ciężkimi stelażami sukien nie nosiły bielizny, więc wystarczyło tylko na chwilę przystanąć...

4.5. Smród, brud i zakażenia szpitalne

W pomieszczeniach królowały nocniki, które opróżniano... wylewając zawartość przez okno! Jeszcze do końca XVIII wieku, idąc polskimi ulicami i chcąc uchronić się przed lecącymi z nieba nieczystościami, trzeba było głośno oznajmiać swoją obecność, krzycząc: „Idzie się!”. Ponieważ sytuacja ta była dość uciążliwa, w niektórych miastach urzędowo nakazano wylewanie nieczystości jedynie w określonych godzinach.

Na zamkach (mowa tu głównie o zamkach krzyżackich) budowano specjalne wykusze lub wieże ustępowe zwane gdaniskami. Były to wieże włączone w system obronny zamku. Konstruowano je w ten sposób, aby nieczystości spadały wprost do otaczającej zamek fosy lub rzeczki. Podcierano się zaś liśćmi kapusty. Można od biedy takie wynalazki zaliczyć do pozytywnych.

W miastach ulice tonęły w błocie wymieszanym z ludzkimi odchodami oraz nieczystościami wylewanymi z kuchni i rzeźni. Fetor był nie do zniesienia. Przechodnie, aby nie ugrzęznąć w ulicznej brei, chodzili po deskach kładzionych na ziemi. Deski te szybko się zużywały, więc co kilka lub kilkanaście lat przykrywano je nowymi, co powodowało szybkie podnoszenie się poziomu ulic. Tak było w Paryżu i w Londynie i w polskich miastach.

Smród i brud sprzyjał epidemiom ale leczyć się też było źle bo czyhały - związane z brakiem higieny i aseptyki - powszechne infekcje szpitalne i to w całkiem niedawnych czasach bo jeszcze gdzieś w połowie XIX wieku.

Historię szpitalnictwa opisano w skrócie m.in. w [109]. Według tej publikacji już w starożytnym Egipcie były załazki szpitalnictwa w postaci Domów Życia, istniejących w kilku głównych miastach. Domy, oprócz leczenia spełniały również rolę ośrodka kultu religijnego i nauki. Miały wydzielone pomieszczenia dla przyjmowania porodów i różnych kategorii chorych. W starożytnej Grecji lecznicami były świątynie Asklepiosa, nazywane asklepiejonami. W jednym z nich, na wyspie Kos, prowadził swoją szkołę Hipokrates nazywany dziś ojcem nauk medycznych.

W starożytnym Rzymie około I wieku n.e. tworzono tzw. *valetudinaria* - szpitale wojskowe dla legionistów, większe i lepiej zorganizowane niż asklepiejony. Miały formę czworobocznego budynku, w którym biegł korytarz z umieszczonymi po bokach salami dla chorych.

W średniowieczu idee miłosierdzia - głoszone przez Kościół katolicki - zmieniły ówczesne szpitale. Przyjmowano do nich nie tylko chorych lecz również nędzarzy i żebraków. co niestety obniżyło znacznie ich poziom. Natomiast ośrodkami leczenia i rozwijania medycyny stały się klasztory. Niektóre z nich - jak na przykład benedyktyni czy bonifratrzy - miały opiekę medyczną wpisaną w regułę zakonną. Prawie wszystkie stowarzyszenia klasztorne zajmowały się opieką nad ubogimi i chorymi. Do bardziej znanych należą także Duchacy (Zakon Kanoników Regularnych od Świętego Ducha), Zakon Maltański czyli Joannici (Suwerenny Rycerski Zakon Szpitalników Świętego Jana, z Jerozolimy, z Rodos i z Malty) oraz Cystersi.

Rozwój nowożytnej idei szpitala wiąże się także ze światem kultury arabskiej. Najsłynniejsze szpitale powstały w Bizancjum (Pantocrator), Bagdadzie, Damaszku, Kairze, Kordowie. Były one często podzielone na oddziały, dysponowały własną apteką i salami wykładowymi. Do Europy ideę podobnych szpitali sprowadzili krzyżowcy. Z krzyżowcami przyszedł też do Europy trąd i związane z nim powstawanie leprozoriów, o czym pisałem już wcześniej.

Opis sytuacji w szpitalach na początku XIX wieku można znaleźć m.in. w artykule "Historia aseptyki i antyseptyki" Janusza Kubickiego [110], zamieszczonym w czasopiśmie Puls Uczelni 2013 nr 7. Otóż "ówczesne szpitale, jak np.: pierwszy w Europie Szpital Położniczy św. Ducha w Paryżu, nie posiadały żadnych urządzeń sanitarnych oraz oświetlenia, ogrzewania czy też wentylacji. Chirurdzy operowali zazwyczaj na łóżkach chorych, gdyż w większości szpitali nie było odrębnych sal operacyjnych. Operowali w surdutach z podwiniętymi rękawami koszul, na które zakładali białe fartuchy, głównie dla ochrony własnych ubrań i oczywiście nie używali rękawiczek. Spadające na podłogę narzędzia podnoszono i używano do kontynuowania operacji, po wytarciu z krwi i ropy. Ręce myto nie przed zabiegiem operacyjnym, ale po jego zakończeniu, aby z nich usunąć krew i ropę. Nie powinno zatem dziwić, że na oddziałach chirurgicznych szerzyła się zgorzel gazowa przechodząca z zakażeń przyrannych na zakażenia uogólnione (sepsis), kończące się zwykle zejściem śmiertelnym. Śmiertelność w tym czasie po zabiegach operacyjnych dochodziła do 75 %".

Fatalna sytuacja w szpitalach wojennych w XIX wieku została szczególnie nagłośniona podczas Wojny Krymskiej 1853-1856. Była to dziewiąta wojna Rosji z Turcją a dokładniej Cesarstwa Rosyjskiego z Imperium Osmańskim wspieranym przez Anglię, Francję i Królestwo Sardynii. Była to zarazem

prawdopodobnie pierwsza wojna śledzona przez dziennikarzy i fotoreporterów a za ich pośrednictwem przez społeczeństwo mające dostęp do gazet. Czytelnicy brytyjscy i francuscy dowiedzieli się o fatalnych warunkach higienicznych szpitali wojskowych w Stambule i wielkiej śmiertelności przebywających tam rannych i chorych, sięgającej 40%. Smród zatłoczonych sanitariatów, stłoczenie chorych na choroby zakaźne razem z rannymi i powszechny brak higieny skutkowało częstą gangreną (inaczej zgorzelą powodującą martwicę tkanek i na ogół szybką śmierć) oraz rozprzestrzenianiem się tyfusu, czerwonki i cholery.

Olbrzymi problem stanowił też niedobór personelu. Ranni i chorzy żołnierze musieli czekać wiele godzin lub dni, aby ktokolwiek się nimi zajął. Operacji, przeważnie sprowadzających się do amputacji i zszywania ran, dokonywano bez znieczulenia, brudnymi nieraz instrumentami, na oczach innych żołnierzy, oczekujących w kolejce do chirurga. To, że z amputacjami na ogół nie zwlekano wynikało właśnie z obawy przed gangreną i jej skłonnością do szybkiej zmiany z lokalnego zakażenia w śmiertelne zatrucie całego organizmu.

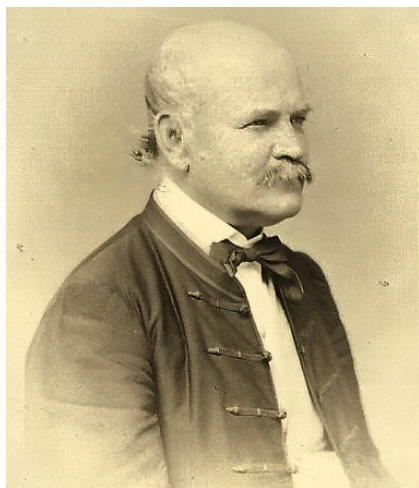
Zaalarmowana - za pośrednictwem gazet - brytyjska opinia publiczna, łącznie z królową Wiktorią wymusiła na rządzie działanie. Wysłano do szpitala w Stambule grupę 38 pielęgniarek kierowanych przez **Florence Nightingale** (1820-1910), znaną już z tego, że jako przełożona pielęgniarek w Zakładzie Opieki dla Chorych Dam w Londynie uczyniła z tej placówki wzorowy szpital swoich czasów. Pochodząca z bogatej arystokratycznej rodziny, 34-letnia wówczas Florence, została 10 lat wcześniej pielęgniarką, mimo opinii rodziny, że żadna szanująca się dama nie może wykonywać tak haniebnego zajęcia, odpowiedniego wówczas głównie dla byłych prostytutek.

Jej działalność w Turcji już po dwóch miesiącach przyniosła znaczące efekty. Dzięki takim środkom jak wprowadzenie podstawowych zasad higieny, oddzielenie rannych od zakażnie chorych, wprowadzenie dokumentacji leczenia każdego pacjenta oraz troskliwej opiece, śmiertelność w nadzorowanej przez nią placówce znacznie spadła. Nazywana była przez żołnierzy "damą z lampą" - gdyż chodząc z lampą naftową w nocy sprawdzała osobiście czy wszystko w porządku.

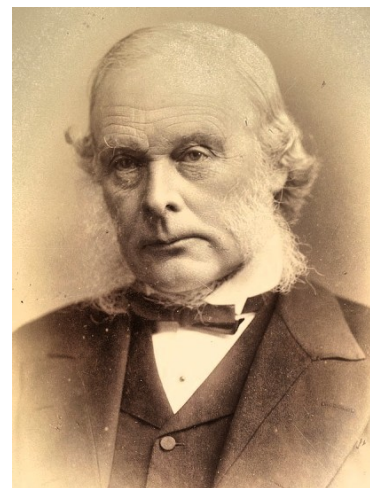
Wdzięczni ocaleni i ich rodziny oraz rzesze społeczeństwa ufundowały później pierwszą świecką szkołę pielęgniarek przy Szpitalu św. Tomasza w Londynie, gdzie Florence szkoliła swe następczynię. Opublikowała „Podręcznik dla pielęgniarek” i była uhonorowana orderami doradcą organów rządowych. Zmarła w roku 1910 (gdy urodził się mój ojciec) a dwa lata po jej śmierci Międzynarodowy Komitet Czerwonego Krzyża ustanowił Medal im. Florence Nightingale, którym do dzisiaj co dwa lata nagradza się pielęgniarki i tych, którzy wykazali się ofiarnością w niesieniu pomocy ofiarom wojen i klęsk żywiołowych.



Rys. 167. Florence Nightingale



Rys. 168. Ignac Semmelweis



Rys. 169. Joseph Lister

Po rosyjskiej stronie frontu położenie rannych i chorych żołnierzy również było katastrofalne. W armii rosyjskiej przeżartej biurokracją i korupcją nie było sprawnej służby kwatermistrzowskiej ani medycznej. Jedną z bardzo pozytywnych postaci wyróżniających się na tym tle był lekarz wojskowy płk **Mikołaj Pirogow**, niosący pomoc rannym żołnierzom w oblężonym Sewastopolu. Podobno jako pierwszy zastosował przy operacjach narkozę eterową, a opiekę nad rannymi powierzył korpusowi sióstr miłosierdzia, który stworzył. Jego kolejnymi innowacjami było stosowanie opatrunków gipsowych, segregowanie chorych według ich stanu i schorzeń podczas leczenia w strefie działań wojennych i transportu na tyły. Po wojnie został profesorem Akademii Medyko-Chirurgicznej w Petersburgu

4.5. Smród, brud i zakażenia szpitalne

i członkiem Petersburskiej Akademii Nauk. Po jego śmierci w 1881 roku środowiska lekarzy rosyjskich utworzyły Towarzystwo Rosyjskich Lekarzy Pamięci Pirogowa, które szybko stało się jedną z największych organizacji branżowo-społecznych w Rosji i starało się wprowadzać nowe metody leczenia oraz rozwijać powszechną opiekę zdrowotną [111], [112].

Niezbyt lepsza sytuacja była w cywilnych szpitalach, szczególnie na oddziałach położniczych, na których śmierć szerzyła tak zwana gorączka połogowa. W latach pięćdziesiątych XIX wieku - w Klinice Położniczej w Wiedniu - sytuację tą starał się zmienić **Ignac Semmelweis** (1818 – 1865). Zauważył on, że znacznie większa jest śmiertelność na oddziale na którym lekarze i studenci pracowali najpierw w prosektorium a następnie - bez mycia rąk - szli odbierać porody. Na drugim oddziale - gdzie kształcili się tylko położne - śmiertelność była kilkakrotnie niższa. W roku 1847 Semmelweis wydał zarządzenie, aby wszyscy lekarze i studenci po wyjściu z prosektorium myli ręce w chlorowanej wodzie, dzięki czemu wkrótce umieralność położnic na jego oddziale zmniejszyła się pięciokrotnie. Niestety jego zalecenia spotkały się z ostrą krytyką i atakami lekarzy, co ostatecznie doprowadziło go do załamania nerwowego i obłądzenia. Semmelweis zmarł w roku 1865 w Szpitalu Psychiatrycznym w Wiedniu mając zaledwie 47 lat. Bezpośrednią przyczyną jego śmierci - paradoksalnie - było zakażenie rany, której nabawił się podczas wykonywania sekcji zwłok.

Dwa lata po śmierci Semmelweisa, w roku 1867 walkę z zakażeniami kontynuował w Glasgow a później w Edynburgu i Londynie, angielski chirurg **Joseph Lister** (1827 - 1912). Sprzyjało mu odkrycie w roku 1860 przez Ludwika Pasteura bakterii powodujących fermentację oraz gnicie. Lister zastosował odkażanie nakładanie opatrunków z **fenolem** (zwanym też kwasem karbolowym lub karbolem), co znacznie poprawiło wyniki leczenia. Stosował też fenol do mycia narzędzi i rąk przez chirurgów, a nawet do rozpylania na sali operacyjnej. Fenol może być otrzymywany przez ekstrakcję smoły pogazowej, która jest jednym z produktów ubocznych przy wytwarzaniu koksu. Wkrótce okazało się jednak, że fenol jest bardzo drażniący dla dróg oddechowych, a mycie rąk powoduje podrażnienie skóry, co budziło opór wśród lekarzy. Dlatego próbowano stosować także inne środki antyseptyczne, jak np. jodoform, nadmanganian potasu, sublimat i in.

Na zakończenie tego podrozdziału chcę podkreślić, że - tak jak z wszystkim - **nie należy przesadzać. również z higieną**. Wielu lekarzy w publikacjach i wywiadach twierdzi, że nadmierna sterylność w dzieciństwie sprzyja późniejszym alergiom a zbyt częste mycie z użyciem mydła i kosmetyków może zniszczyć korzystne bakterie bardzo potrzebne ludzkiemu organizmowi. **Przyjazne bakterie** bowiem nie tylko zasiedlają nasze jelita i ułatwiają trawienie ale także żyją na naszej skórze chroniąc ją przed innymi szkodliwymi bakteriami. Informuje o tym szereg publikacji i wywiadów z lekarzami. Na przykład artykuł [113] w portalu www.poradnikzdrowie.pl/, zamieszcza wypowiedzi kilku lekarzy amerykańskich twierdzących, że zbyt częste mycie może zniszczyć ludzki mikrobiom.

Nadużywanie mydła i kosmetyków paradoksalnie obniża odporność i zwiększa podatność na różne infekcje także grzybicze. W związku z tym twierdzą, że "jedynymi miejscami, które wymagają codziennego namydlenia, są: pachy, stopy i pachwiny w okolicach genitaliów", po czym resztę ciała należy potraktować tylko wodą.

Mikrobiolog i dermatolog dr Andy Skotnicki z Uniwersytetu w Toronto twierdzi, że codzienne mydlenie całego ciała może doprowadzić do chorób skóry jak egzemy, wypryski i wysypki. Nie dotyczy to rąk które jeśli trzeba myjemy wiele razy lecz smarujemy odpowiednim kremem. Kolejny artykuł podnosi też temat **szkodliwości tak zwanych peelingów złuszczających skórę** [114].

Szacuje się, że średnio milion bakterii zamieszkuje 1 cm² ludzkiej skóry. Są one integralną częścią naszego organizmu i żyją z nami w symbiozie. Dzięki nim inne, chorobotwórcze bakterie czy grzyby, nie będą mogły wtargnąć. Skóra powinna mieć lekko kwaśny odczyn (pH) wynikający z potu, kwasu mlekowego, łoju oraz kwasów tłuszczowych. W takim właśnie środowisku większość patogenów się nie rozwija. Wydzielina naszych gruczołów łojowych, jest też pożywką dla naszych korzystnych bakterii a one produkują kwasy tłuszczowe, których nie lubią chorobotwórcze grzyby.

4.6. Polscy twórcy szczepionek na tyfus i polio oraz historia karmicieli wszy

Wśród twórców szczepionek na straszne choroby nękające ludzkość było dwu Polaków a mianowicie szczepionkę na tyfus plamisty wynalazł prof. **Rudolf Stefan Weigl**, a szczepionkę na polio (zwane też chorobą Heine-Medina) prof. **Hilary Koprowski**.

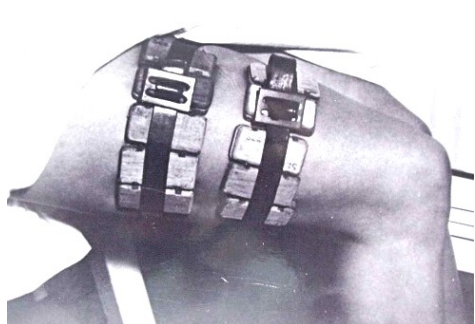
Tyfus plamisty zwany też dudem plamistym lub wysypkowym jest poważną chorobą wywoływaną przez bakterie zwane *riketsjami*. Cechuje go m.in. wysoka gorączka, bóle głowy, majaczenia, wysypka.

Może powodować uszkodzenie drobnych tętnic i naczyń włosowatych, a w efekcie uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego, nerek, nadnerczy, serca. Śmiertelność - przy braku leczenia - może dochodzić do 60%. Roznoszony jest przez wszy i pchły, które same nie chorują [115].

W czasie I wojny światowej epidemia tyfusu plamistego pochłonęła 3 miliony ofiar. Dziś - w krajach cywilizowanych - zachorowania są niezwykle rzadkie dzięki szczepionkom i antybiotykami, ale w ubogich krajach Azji, Ameryki Południowej i Afryki, nadal występują po kilka tysięcy przypadków rocznie. **Szczepionkę przeciw tyfusowi plamistemu** wynalazł w latach 20-tych XX wieku **Rudolf Stefan Weigl** - polski biolog, choć z pochodzenia Austriak - pracujący w polskim wówczas Lwowie. Musiał najpierw pozyskać duże ilości bakterii tyfusu (riketsji), które do szczepionki były osłabiane lub zabijane. Niestety riketsje nie chciały się namnażać na sztucznych pożywkach. Opracował więc metodę produkowania szczepionki przez namnażanie riketsji w jelitach wszy hodowanych laboratoryjnie. Do jelit wszy wstrzykiwano - niewiele grubszy od włosa kapilarami - bakterie tyfusu, a potem trzeba było karmić insekty ludzką krwią. W tym celu umieszczano wszy - po kilkaset sztuk - w kasetkach mających jedną ściankę z siatki przez którą mogły ssać krew z człowieka. Kasetki przypinano karmicielom - mężczyznom na łydkach a kobietom na udach aby mogły ukryć ślady pod ubraniem. Pogryziona skóra swędziała i piekła ale drapanie się było zakazane. Karmiciele mimo wcześniejszego zaszczepienia często zapadali na łagodniejszą odmianę tyfusu, nazywaną w Instytucie "chorobą zakładową", która nie była śmiertelna. Po wyzdrowieniu karmili dalej. Z chorych owadów wydobywano pod mikroskopem jelita, które rozcierano w szklanych moździerzach i zalewano roztworem fenolu, uzyskując tak materiał do szczepionki, która zabezpieczała przed tyfusem.

Szczepionka była skuteczna. Profesor Weigl stał się sławny. W 1937 r. król Belgii za uratowanie życia kilkudziesięciu belgijskim misjonarzom w Chinach przyznał mu najwyższe belgijskie odznaczenie - Order Leopolda, a papież Pius XI mianował go komandorem Orderu Świętego Grzegorza Wielkiego, najwyższego odznaczenia nadawanego świeckim. W 1930 roku Weigl został po raz pierwszy nominowany do Nagrody Nobla.

W czasie II Wojny Światowej Lwów zajęli najpierw Rosjanie a potem Niemcy. Jedni i drudzy pozwalali profesorowi dalej prowadzić prace we Lwowie i produkować cenne dla nich szczepionki. Hitlerowcy namawiali profesora Weigla by - jako z pochodzenia Austriak - wpisał się na Reichslistę. Kusili udzieleniem poparcia do nagrody Nobla, ale uczony odmówił bo czuł się Polakiem. Niemcom zależało na kontynuowaniu prac nad szczepionką, więc nie represjonowano go i zostawiono swobodę m.in. w dobieraniu karmicieli wszy. Legitymacja karmiciela wszy dawała pewne przywileje jak dodatkowe przydziały żywności czy możliwość przebywania na ulicy po godzinie policyjnej.



Rys. 170. Kasetki z wszami na udzie karmicielki



Rys. 171. Polio na egipskiej rycinie



Rys. 172. Sala chorych na polio, umieszczonych w "żelaznych płucach"

Profesor Weigl potrafił to wykorzystać, aby pomagać innym. Produkcja szczepionki po kolejnej rozbudowie Instytutu wzrosła wielokrotnie. W Instytucie Weigla pracowało ok. 5 tysięcy karmicieli wszy - a dla bardzo wielu z nich ta praca była jedyną szansą na przeżycie okupacji. Uczony sam wybierał pracowników - przede wszystkim naukowców, artystów, studentów, ukrywających się po ucieczce z getta Żydów. Uważał, że powinni dostać szansę przeżycia wojny, bo po jej zakończeniu będą potrzebni Polsce. Nadwyżki szczepionki potajemnie przekazywane były do polskiego podziemia, do partyzantów i do getta we Lwowie, Krakowie i Warszawie. Instytut Weigla był ważnym ośrodkiem konspiracji we Lwowie, co było możliwe, ponieważ Niemcy panicznie bali się tyfusu i bardzo rzadko przekraczali bramę tej instytucji.

W roku 1945 - po jałtańskim ustaleniu wschodniej granicy i oddaniu Lwowa do ZSRR - profesor Weigl odrzucił kolejne kuszące propozycje władz radzieckich i wyjechał do Polski, gdzie objął Katedrę Biologii Ogólnej na UJ. Znowu zaczęto mówić o Noblu dla niego, ale wtedy kilku krakowskich naukowców

4.6. Polscy twórcy szczepionek na tyfus i polio oraz historia karmicieli wszy

oskarżyło Weigla o kolaborację, pod pretekstem, że szczepionka produkowana w lwowskim Instytucie służyła także żołnierzom Wehrmachtu. Przeciwko atakom na Weigla protestowali ci, których ocalił, ale w atmosferze, którą powstała, zabrakło oficjalnego wsparcia Polski dla jego kandydatury. Nie znalazło się też już dla niego miejsca w utworzonej w PRL Polskiej Akademii Nauk, choć przed wojną należał do Polskiej Akademii Umiejętności.

Rudolf Weigl zmarł w Zakopanem 11 sierpnia 1957 r. po udarze mózgu. W 2003 r. Instytut Yad Vashem w Jerozolimie nadał mu tytuł Sprawiedliwego wśród Narodów Świata [116].

Drugim z polskich twórców szczepionek był **Hilary Koprowski**, który jako pierwszy opracował **szczepionkę przeciwko polio**, a także ulepszył szczepionkę przeciwko wścieklicznie [117].

Polio czyli **chorobę Heinego-Medina** [118] wywołują trzy typy wirusa polio. Zakażenie następuje drogą pokarmową. Choroba atakuje najczęściej dzieci, stąd nazywana jest też "ostrym nagminnym porażeniem dziecięcym (poliomyelitis). Wiele przypadków nie powoduje długo żadnych objawów lecz jej przechorowanie – nawet bezobjawowe – może przynieść powikłania po latach od zakażenia. Najgroźniejsze skutki to porażenia i zaniki mięśni oraz zniekształcenia kości - skutkujące kalectwem kończyn a nawet całkowitym paraliżem obejmującym też blokadę oddychania. Chorobę opisali w XIX wieku Jakob Heine i Karl Medin - stąd jej nazwa.

Polio występowało już w starożytności o czym świadczą malowidła i rzeźby z tego okresu przedstawiające postaci ze zniekształconymi kończynami chodzące przy pomocy lasek (rys b). Przez wiele stuleci choroba występowała raczej rzadko, jednak od XIX wieku liczba zachorowań rosła, powodując w XX wieku światową pandemię wirusa polio, która dotknęła także Polskę. W Internecie łatwo znaleźć zdjęcia sal szpitalnych pełnych urzędzeń zwanych "żelaznymi płucami" (rys. c). Umieszczano w nich chorych, którzy wskutek paraliżu nie mogli sami oddychać. Aktualnie - dzięki szczepieniom - w Europie chorobę udało się niemal całkiem wyeliminować, natomiast pewna liczba przypadków występuje w Afryce oraz w Pakistanie i Afganistanie - gdzie do niedawna byli polscy żołnierze.

Najsłynniejszą ofiarą polio był czterokrotny prezydent USA (w latach 1933-1945) Franklin Delano Roosevelt. Gdy zachorował w 1921 roku, miał 39 lat. Był to zadziwiający przypadek, ponieważ był młody, wysportowany, silny, a choroba przykuła go do fotela inwalidzkiego. W związku z tym od niedawna ta diagnoza jest podważana ale oczywiście nie da się już przeprowadzić badań. Roosevelt zapisał się w historii jako prezydent, któremu - dzięki pakietowi reform nazwanych Nowym Ładem (New Deal) - udało się wyprowadzić USA z wielkiego kryzysu lat 30-tych a także jako prezydent który przyczynił się do pokonania hitlerowców i ich sojuszników w II Wojnie Światowej. Jednak dla Polaków jest mniej świetlaną postacią gdyż razem z Winstonem Churchillem uległ Stalinowi, godząc się na konferencji w Jałcie (1945) na oddanie Polski i sąsiednich krajów do "strefy wpływów" ZSRR.

Od choroby Roosevelta rozpoczęła się aktywna działalność przeciwko polio. Powstała wówczas w USA Narodowa Fundacja Paraliżu Dziecięcego, której udało się zebrać 250 mln dolarów na rozpoczęcie badań nad polio. Po II Wojnie Światowej do walki z polio przystąpiło więc wielu uczonych z całego świata [119]

Hilary Koprowski (1916 - 2013), urodzony w Warszawie polski lekarz, absolwent Uniwersytetu Warszawskiego, gdy wybuchła II Wojna Światowa - być może ze względu na swe żydowskie pochodzenie - wyjechał wraz z żoną Ireną najpierw do Rzymu a potem przez Lizbonę do Rio de Janeiro. Tam, pracując w laboratorium wirusologicznym Fundacji Rockefellera zapoznał się z badaniami nad szczepionką na żółtą febrę opracowaną przez Maxa Theilera, a uhonorowaną później nagrodą Nobla. Po wojnie - już w USA rozpoczął podobne doświadczenia nad możliwością osłabienia wirusa polio tak aby nadawał się do szczepionki. Znalazł gospodarza do namnażania i osłabiania wirusów, a mianowicie gryzonia zwanego bawełniakiem. Metoda polegała na pobieraniu wycinków mózgu od zainfekowanych gryzoni i wstrzykiwaniu ich treści kolejnym osobnikom. Po kilkunastu takich zabiegach szczepionka była dostatecznie osłabiona. Koprowski najpierw przetestował szczepionkę na sobie, a kolejne dawki doustne zażyli jego współpracownicy. Pierwsze podanie szczepionki dziecku wykonano 27 lutego 1950 roku z pozytywnym wynikiem, bo wytworzyły się u niego przeciwciała na polio.

Kolejnym etapem było szczepienie wykonane na grupie 20 dzieci, które również okazało się sukcesem. Optymistyczne wyniki ogłoszono na konferencji medycznej, a następnie opublikowano na łamach czasopisma "American Journal of Hygiene". W ten sposób powstała **pierwsza skuteczna szczepionka przeciw polio**. Niestety część lekarzy twierdziła, że zrobił zbyt mało badań a w międzyczasie trwały intensywne badania nad konkurencyjnymi szczepionkami i Koprowskiemu nie udało się zarejestrować swej szczepionki w USA, natomiast z powodzeniem stosowano ją w innych krajach.

W 1957 r. Koprowski przyjął propozycję objęcia profesury i dyrekcji Wistar Institute zajmującego się neurologią, anatomią porównawczą i embriologią w ramach Pennsylvania State University w Filadelfii. Uczynił z tej instytucji jedną z najbardziej liczących się na świecie placówek naukowych. W 1958 r. jego szczepionką przeciw polio zaszczepiono 250 tys. dzieci w Rwandzie i w Kongu Belgijskim

W tym czasie epidemia polio objęła również Polskę. Wówczas profesor Koprowski nakłonił amerykańską firmę farmaceutyczną Wyeth do bezpłatnego przekazania Polsce 9 000 000 dawek tej szczepionki. Użyto je w okresie od października 1959 r. do maja 1960 r., pod nadzorem dyrektora Państwowego Zakładu Higieny prof. Feliksa Przesmyckiego - lecz nie bez trudności bo był to czas „zimnej wojny”. Dzięki szczepionce Koprowskiego liczba zachorowań na polio w Polsce spadła z 6090 przypadków w 1958 r. do siedmiu w 1963 r. Profesor pół żartem wspominał, że "w nagrodę" komunistyczny rząd polski skonfiskował posiadłość jego rodziców w Celestynowie.

W tym czasie odmienną szczepionkę – z wirusem inaktywowanym (zabitym) chemicznie przy pomocy formaliny, (IPV - *inactivated poliovirus vaccine*) podawaną w zastrzykach – opracował prof. **Jonas Salk** z Pittsburgh University. Jej pierwsze zastosowanie miało miejsce 26 kwietnia 1954 r. W trakcie masowych szczepień zaszczepiono 440 tysięcy dzieci, jednak po podaniu szczepionki u niektórych dzieci nastąpiły powikłania lub paraliż a 10 dzieci zmarło. Akcję szczepień wstrzymano. Okazało się że z trzech firm produkujących szczepionkę jedna najmniejsza (Cutter Technologies) wyprodukowała 40 tysięcy wadliwych dawek w których nie doszło do inaktywacji wirusa. Salk, po pewnym czasie, aby odbudować swój autorytet, zaaplikował udoskonaloną szczepionkę sobie i swym synom, co przekonało Amerykanów do szczepień przeciwko polio. Gdy zaszczepiła się ponad połowa mieszkańców USA do 40 roku życia, to zachorowalność spadła o 86 procent.

Trzecią - konkurencyjną dla szczepionki Koprowskiego - była doustna (OPV - *oral polio vaccine*) szczepionka prof. **Alberta Sabina** z University of Cincinnati. Urodził się on w Białymstoku w tradycyjnej rodzinie żydowskiej, jako syn Jakuba i Tilli Saperstein. W 1921 wraz z rodziną wyemigrował do Stanów Zjednoczonych, gdzie kształcił się na New York University. W 1930 przyjął obywatelstwo amerykańskie i zmienił nazwisko na Sabin.

Szczepionki Koprowskiego i Sabina zawierały "żywego" choć osłabionego wirusa. Pierwsze podanie szczepionki Sabina nastąpiło 24 kwietnia r.1960, a więc 10 lat po szczepionce Koprowskiego. Sabin ma natomiast wielkie zasługi w zakresie badań nad dengą, wirusem opryszczki typu B i innymi chorobami.

W sierpniu 1960 r. amerykańska Fundacja do Walki z Paraliżem Dziecięcym zdecydowała, aby licencję na produkcję przyznać szczepionce Sabina. Wielu badaczy uznało, że werdykt ten podyktowany był względami politycznymi, a nie naukowymi.

Aktualnie w Polsce obowiązuje trzykrotne szczepienie podstawowe dzieci w pierwszych 18 miesiącach życia a następnie dawka przypominająca w szóstym roku życia. Stosowana jest szczepionka domięśniowa IPV z inaktywowanymi wirusami wszystkich trzech typów, a więc szczepionka Salka.

Szczepionka doustna OPV jest niedroga, łatwa do podawania i wytwarza doskonałą odporność w jelicie dlatego bywa stosowana przy epidemiach lub endemiach w wielu uboższych krajach. Jednak w bardzo rzadkich przypadkach (około 1 na 750 000), osłabiony wirus powraca do aktywnej postaci, która może paraliżować.

Profesor Hilary Koprowski prowadził też wiele innych badań kierując placówkami naukowymi Uniwersytetu w Filadelfii. Z sukcesem wprowadził stosowanie immunoglobulin przeciw wirusowi wścieklizny jako podstawowe postępowanie lecznicze wobec ludzi pogryzionych przez zakażone zwierzęta. Osiągnął sukces w wykrywaniu antygenów nowotworowych we krwi, badał m.in. znaczenie metabolizmu cholesterolu w procesie starzenia się oraz przewlekłe choroby neurologiczne jak stwardnienie rozsiane.

Opublikował ponad 850 prac naukowych. Założył Fundację im. Koprowskich mającą na celu przede wszystkim wspieranie rozwoju nauki w Polsce oraz współpracy naukowej polsko-amerykańskiej. Był członkiem zagranicznym PAN, doktorem honoris causa akademii medycznych w Poznaniu i Warszawie oraz warszawskiej SGGW. Był wszechstronnie uzdolniony - komponował utwory muzyczne, uprawiał dramaturgię, poezję i malarstwo. Był wielokrotnie odznaczany i uhonorowany m.in. tytułami: Wybitny Polak, honorowy obywatel Warszawy i rodzinnego Celestynowa a także kawaler Orderu Uśmiechu.

4.7. Gruźlica - niedawna i wciąż groźna

Gruźlica - nazywana też suchotami lub tuberkulozą - nękała ludzkość od zawsze. Jej ślady znaleziono m.in. na ludzkim szkielecie mającym 8 tys. lat ale też na szkielecie gada sprzed 245 milionów lat. Gruźlica wywołwana jest przez bakterię (*Mycobacterium tuberculosis*) i atakuje najczęściej płuca, lecz może również atakować układ nerwowy, układ limfatyczny, naczynia krwionośne, układ kostnowodny, moczowo-płciowy oraz skórę.

4.7. Gruźlica - niedawna i wciąż groźna

W XIX i początkach XX wieku gruźlica stała się powszechną chorobą, mogła dotknąć każdego, niezależnie od pozycji społecznej czy majątku. Rozprzestrzenianiu gruźlicy sprzyjała rozbudowa miast, gdzie duże skupiska ludzi sprzyjały zakażeniom. Jednak występowała też na wsi. Do czasu wynalezienia szczepionek i antybiotyków nie znano skutecznych metod walki z tą chorobą. Bogatszym ludziom lekarze zalecali wyjazd do górskich kurortów gdzie powstawały dla nich sanatoria a biednym zalecano lepsze odżywianie się. W tych czasach Zakopane stało się znanym kurortem, posiadającym sanatoria przeciwgruźlicze, w których chorzy leżakowali (Rys. 174) na tarasach nawet w zimie, gdyż wierzono, że świeże górskie powietrze pomaga im. Również mój ojciec, gdy miałem kilka lat miał zdiagnozowaną gruźlicę i wyjeżdżał do takiego sanatorium a także musiał łykać mnóstwo tabletek (pamiętam, że jeden z leków nazywał się PAS). Na szczęście wkrótce okazało się, że to co na zdjęciach rentgenowskich wyglądało jak gruźlica to były pęcherze rozedmowe i wtedy ojciec z ulgą wyrzucił wszystkie pigułki.



Rys. 173. 19-letni Adam Żeromski - ofiara gruźlicy Rys. 174. Leżakowanie w sanatorium p/gruźliczym

W przeciwieństwie do dżumy czy cholery, gruźlica nie wybuchała okresowo w postaci epidemii, lecz była stałym zagrożeniem (endemią), powodującym na początku XIX wieku ok. 30% zgonów. Na gruźlicę zmarło wielu znanych pisarzy, poetów, artystów i naukowców a w tym m.in.: Franz Kafka, Zygmunt Krasiński, Juliusz Słowacki, Karol Szymanowski, Niccolò Paganini, Fryderyk Chopin, siostry Emily i Charlotte Bronte, Antoni Czechow, George Orwell, Ludwik XVII Burbon, Napoleon II Bonaparte, a także Nikifor i Grzesiuk.

Gruźlica zabierała także młode osoby. Jedną z nich był syn Stefana Żeromskiego, Adaś, który zmarł na gruźlicę w wieku 19 lat. W Nałęczowie obok chaty, która była pracownią Żeromskiego, oglądałem mauzoleum Adasia Żeromskiego (Rys. 173) i czytałem jego historię z zamieszczonych w pobliżu plansz.

Jak pisze portal historia.org.pl: "W XIX w. coraz powszechniej uznawano teorię zarazków. Nadal jednak znajdowali się medycy, którym nie mieściło się w głowie, że choroby, które powodowały śmierć setek milionów ludzi, mogą wywoływać maleńkie, niewidoczne gołym okiem, mikroby. Jednak badania Ludwika Pasteura i Roberta Kocha sprawiły, że niedowiarkowie znaleźli się w mniejszości. Nowe odkrycia naukowe przekładały się także na skuteczne metody lecznicze. Po raz pierwszy zaczęto zwracać uwagę na higienę wykonywanych zabiegów, co znacznie ograniczyło liczbę osób umierających z powodu zakażenia."

Szczepionka przeciw gruźlicy nazwana BCG (*Bacillus Calmette-Guérin*) została opracowana we Francji przez Alberta Calmette'a i Camille'a Guérina i wprowadzona w 1921 roku. Stanowi ona osłabiony (atenuowany) szczep bakterii wywołującej gruźlicę bydła. Szczepienia okazały się skuteczne w Europie i krajach rozwijających się. Natomiast próby z tą szczepionką w USA wykazały niewielkie właściwości ochronne ze względu na inny szczep bakterii. W związku z tym szczepionka BCG jest stosowana w Europie, a nie używana w USA.

Niestety gruźlicy, mimo radykalnego ograniczenia, nie udało się wyeliminować całkowicie. Szczepionka BCG nie daje całkowitej skuteczności – szacuje się ją na ok. 80% i więcej w przypadku ciężkich postaci u dzieci, natomiast skuteczność ochrony przed płucną postacią u dorosłych (jak podaje wikipedia) jest zmienna i mieści się w przedziale od 0 do 80%. Kiedy wydawało się już, że gruźlica przestała zagrazać w naszym kręgu cywilizacyjnym, w latach 80-tych XX wieku nastąpił jej nawrót i w 1993 r. WHO uznała gruźlicę za „zagrożenie globalne”. Gruźlicy sprzyja m.in. nędza, alkoholizm, zakażenia AIDS i innymi chorobami obniżającymi odporność. Polska należy do krajów o niskiej zapadalności na gruźlicę jednak w roku 2017 zarejestrowano w Polsce 5787 przypadków gruźlicy (umarło 10 razy mniej). Współczynnik zapadalności wyniósł 15/100 000 ludności i był wyższy niż średnia w większości krajów UE.

4.8. **Malaria i inne choroby roznoszone przez owady i pajęczaki**

Malaria, inaczej **zimmnica** zwana też dawniej **febrą**, to najczęstsza na świecie choroba zakaźna - wywoływana przez różne gatunki pierwotniaka *Plasmodium*, a **roznoszona jest przez samice komara widliszka**. Co roku na malarię zapada do 220 mln osób, a umiera ok. 1-3 mln (głównie afrykańskich dzieci).

W Polsce malaria występowała do połowy XX wieku. W roku 1921 odnotowano prawie 53 tysiące zachorowań. Bagniska i drogi tonące w błocie - raj dla komarów - to najczęściej spotykane z tych czasów obrazy na starych fotografiach czy choćby w serialu "Noce i dnie". Prowadzona w latach 50-tych XX wieku akcja antymalaryczna - zwalczanie plagi komarów widliszków, a w tym także osuszanie bagien i brukowanie dróg - dały pozytywne wyniki. Dzięki temu w roku 1967 Polska uzyskała certyfikat WHO kraju wolnego od malarii. W Europie nieliczne przypadki malarii zdarzają się w Grecji, Hiszpanii, Włoszech i Francji.

Malaria to oczywiście tylko jedna z wielu chorób roznoszonych przez owady. Wcześniej wspomniałem, że **dżumę przenosiły pchły** ze szczurów na ludzi.

Pchły i wszy przenoszą też bakterie *Rickettsia* wywołujące **tyfus plamisty** (ang.: *Epidemic typhus*), znany również pod nazwami: dur plamisty, dur wysypkowy, kiedyś zbierał znaczne śmiertelne żniwo, dziś jest chorobą występującą rzadko. Pojawia się w ubogich krajach Azji, Afryki i Ameryki Południowej, ale czasem i w krajach bogatych, wśród osób nie przestrzegających higieny i nękanym przez szczurze pchły lub wszy ludzkie. Zakażenie człowieka następuje w trakcie drapania skóry po ukąszeniach lub ssania krwi przez wszy. Riketsje znajdujące się na ubraniu też zachowują zdolność zakażenia przez 2-3 tygodnie. Szczepionkę przeciw tyfusowi plamistemu opracował prof. Rudolf Weigl o którym już napisano wcześniej.

Wiele osób **uczulonych** jest na **jad pszczoł** czy os co może po ukąszeniu grozić wstrząsem anafilaktycznym lub uduszeniem wskutek obrzęku gardła. Powinny one posiadać ampułkostrzykawki z adrenaliną do domięśniowego wstrzyknięcia lub szybko udać się na pogotowie. Potem możliwe jest zastosowanie immunoterapii dla odczulenia małymi dawkami ekstraktu jadu. Trwa to na ogół 3-5 lat.



Rys. 175. Larwa, nimfa, samiec i samica kleszcza



Rys. 176. Rumień "obrączkowy" po kleszczu

Kleszcze natomiast mogą - dość niepostrzeżenie dla ofiary - przenosić kilka chorób a w tym paskudną **boreliozę**, a także **wirusowe zapalenie opon mózgowych** - przeciw któremu można się zaszczepić. Dlaczego napisałem "niepostrzeżenie"? Otóż po pierwsze jak wiadomo człowiek nie odczuwa zupełnie, że przytrzymał się do niego kleszcz, tak sprytnie potrafi ten pajęczak poruszać się po ciele oraz znieczulić miejsce z którego będzie wysysał krew. Można go więc wykryć tylko przez dokładne oględziny ciała. Niestety przyssać mogą się także larwy lub nimfy kleszcza, które są tak małe (ok. 1mm), że łatwo je przeoczyć. W przypadku kleszcza zarażonego boreliozą, wokół miejsca jego wkłucia powstaje zazwyczaj obrączkowe zaczerwienienie stanowiące sygnał alarmowy. Zaobserwowanego kleszcza powinno się wyciągnąć - pęsetą lub chwytając dwoma paznokciami lub pętelką nitki - i zanieść do zbadania. W razie zaczerwienienia konieczna jest wizyta u lekarza i na ogół kuracja antybiotykowa. Można też wykonać badanie przeciwciał IgM przeciwko bakterii *Borrelia* [120].

Niestety z każdym sezonem wiosenno-letnim odnotowuje się coraz większy wzrost ilości chorych na boreliozę. Obecnie w Polsce nie ma obszarów wolnych od kleszczy, które bytują nie tylko na łąkach i w

4.8. Malaria i inne choroby roznoszone przez owady i pajęczaki

lasach, lecz również w miejskich parkach czy przydomowych ogródkach. Borelioza może rozwijać się latami, prowadząc do poważnych powikłań neurologicznych, zaburzeń serca czy stawów.

Babeszjoza jest kolejną, obok boreliozy, chorobą odzwierzęcą przenoszoną na człowieka przez **kleszcze**. Babeszjoza przybiera różne formy – u niektórych osób przebiega bezobjawowo, u innych rozwija się do postaci przypominającej malarię.

4.9. Mordercza grypa "hiszpanka" i odkrycie wirusów

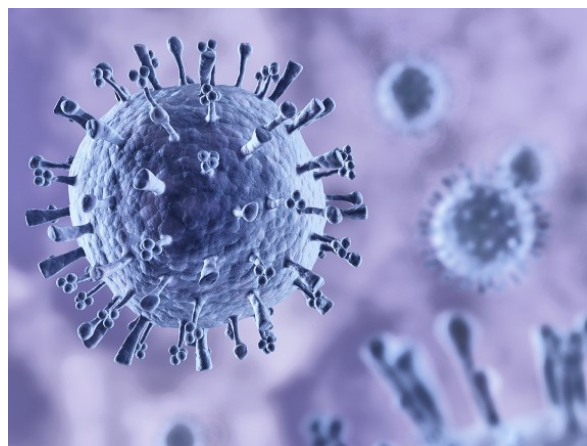
Znamy i często lekceważymy "zwykłą" grypę (ang.: *flu or influenza*) - co roku atakującą w okresie jesienno-zimowym. Lekceważymy niesłusznie bo może prowadzić do długotrwałych powikłań na przykład zapalenia mięśnia sercowego. Dostępne i co roku aktualizowane są szczepionki, gdyż wirus grypy zmienia się czyli mutuje. Warto z nich korzystać i ja osobiście tak robię.

Historia pokazuje jak taki mutujący wirus - w dość szczególnych bo wojennych warunkach - może stać się zabójczy i trudny do opanowania. Stało się to pod koniec Pierwszej Wojny Światowej a mianowicie wielka pandemia grypy nazwanej "hiszpanką" rozpętała się w latach 1918-1920. Wywołana została przez wirus grypy typu A, podtypu H1N1 - najgroźniejszy, jaki do tej pory istniał i został zbadany.

Wbrew swojej nazwie grypa ta nie pochodziła z Hiszpanii a nazwa taka przylgnęła do niej dlatego, że Hiszpania była jednym z nielicznych krajów, które nie cenzurowały informacji prasowych o zachorowaniach na grypę. W innych krajach - biorących udział w wojnie - cenzura wojenna dbała by nie pogarszać morale żołnierzy i obywateli negatywnymi informacjami. W rzeczywistości wirus przywleczono z USA [121].



Rys. 177. Pierwsza fala grypy "hiszpanki"



Rys. 178. Wirus grypy typu A

W trzech falach grypą zaraziło się pół miliarda ludzi, a liczba ofiar śmiertelnych przekroczyła **50 mln**.

Pierwsza fala rozpoczęła się wiosną 1918 w USA. W obozie wojskowym w Fort Riley w Kansas, 4 marca 1918 kucharz zgłosił się do lekarza z temperaturą 39,5 °C. W ciągu dwóch dni u 522 mężczyzn w obozie zaobserwowano objawy infekcji. Ta odmiana wirusa była wysoce zakaźna, ale stosunkowo łagodna w przebiegu. Do Francji grypę sprowadzili amerykańscy żołnierze, transportowani aby wspomóc Francuzów i Anglików przeciw Niemcom i ich koalicjantom.

Druga fala, od sierpnia 1918, odznaczała się niezwykle wysoką śmiertelnością. Wystąpiła głównie we Francji oraz USA i Sierra Leone. Największe ogniska grypy występowały na froncie i w obozach, skąd choroba z łatwością przenosiła się na ludność cywilną. Nawet przy najlepszej opiece medycznej 1/3 chorych umierała.

Trzecia fala pandemii - między końcem 1918 a marcem 1919 rozwijała się w USA i Europie a była także przyczyną licznych śmierci jeńców podczas wojny polsko-bolszewickiej i po niej. W tych czasach **nie znano jeszcze wirusów a jedynie bakterie, które wprowadził już w XVII wieku zaobserwował po raz pierwszy Antoni van Leeuwenhoek, jednak ich chorobotwórcze działania wykazali dopiero Ludwik Pasteur i Robert Koch w drugiej połowie XIX wieku.** Powoli obalana była także arystotelesowska **teoria samoródtwa**, według której organizmy żywe mogły powstawać z materii nieożywionej. Według tej teorii "myszy powstają z brudnego siana, szczury ze szmat, mszyce z rosy opadającej na rośliny, pchły z gnijącej materii, a muchy z nieświeżego mięsa ..." itd. Tym łatwiej według

tej teorii tłumaczono samorzutne powstawanie bakterii na przykład z cząstek brudu. Koch i Pasteur wysunęli „teorię zarazków” czyli drobnoustrojów wywołujących choroby i nie powstających z materii nieożywionej lecz rozmnażających się i przenoszonych z chorych na zdrowych.

Badacze walczący z "hiszpanką" poszukiwali bezskutecznie bakterii o roboczej nazwie "X", odpowiedzialnej za tą gripę, nie wiedząc, że to choroba wirusowa, a wirusy - co najmniej stukrotnie mniejsze od bakterii - były dla nich niedostrzegalne. Czasem błędnie diagnozowano gripę jako cholera lub dur brzuszny. Zresztą - jak to często bywa w czasach wojny - tyfus, cholera i czerwonka także zbierały żniwo. Pracę utrudniało to, że często w osłabionym grypą organizmie rozwijało się bakteryjne zakażenie na przykład zapalenie płuc.

Pod koniec roku 1918 r. wiadano już, że **zakażenie przenosi się drogą kropelkową**. Czerwony Krzyż zalecił stosowanie dwuwarstwowych **maseczek** z gazy - tak dobrze nam znanych z niedawnej pandemii COVID19. Odwoływano imprezy masowe, zaostrzono reżim sanitarny, wprowadzono **kwarantannę**, a nawet znaczone domy, w których wystąpiła gripa.

W roku 1920 w Japonii a potem w USA sprawdzono eksperymentalnie hipotezę, że czynnikiem zakaźnym jest coś o znacznie mniejszych rozmiarach niż bakterie. Pobrane od chorych wydzieliny przepuszczano przez filtry zatrzymujące bakterie. Okazało się, że taka przefiltrowana i pozbawiona bakterii wydzielina nadal była zakaźna. Udało się zatem udowodnić, że zarazki grypy są znacznie mniejsze od bakterii.

Tu mała dygresja. Współcześni antyszczepionkowcy - a wśród nich jeden emerytowany chirurg - rozpowszechniają na portalu youtube fałszywą tezę, że gripa "hiszpanka" rozwinęła się u amerykańskich żołnierzy po ich masowym zaszczepieniu wadliwą szczepionką grypową. Jak widać jest to kompletna bzdura bo w tych czasach nie tylko nie istniała szczepionka ale nawet nie znano przyczyny grypy. Szczepionkę przeciw grypie otrzymał Jonas Salk prawie 20 lat później bo w roku 1937, a przetestował z powodzeniem na żołnierzach w 1941.

Dopiero w 1933 r. brytyjscy naukowcy nie tylko potwierdzili kolejnymi badaniami, że przyczyną ludzkiej grypy jest wirus ale też ustalono, że **wirus grypy dzieli się na typy: A, B i rzadko C**. Wirusa grypy po raz pierwszy udało się zobaczyć w 1939 r., przy pomocy mikroskopu elektronowego gdyż jest zbyt mały aby dał się zobaczyć w mikroskopach optycznych.

WIRUSY

Nie wiadomo od kiedy istnieją na Ziemi **wirusy**. Najprawdopodobniej powstały prawie równocześnie z pierwszymi komórkami organizmów żywych. Wirusy (łac. *virus* „trucizna, jad”) nie mają struktury komórkowej i własnych układów pozwalających na samodzielne życie w związku z tym nie zalicza się ich do organizmów choć mają zdolność do reprodukcji i ewoluowania ale dopiero po wnikięciu w komórkę żywiciela i przejęciu nad nią kontroli. Najprostsze wirusy są zbudowane z kwasu nukleinowego stanowiącego ich genom oraz otaczającego go płaszcza białkowego zwanego kapsydem. Zawierają jeden z dwóch kwasów nukleinowych – RNA (wirusy RNA) albo DNA (wirusy DNA), w którym zawarta jest informacja potrzebna do wytworzenia cząstek potomnych. Wirusy są więc wewnątrzkomórkowymi pasożytami żywych komórek i ich gospodarza.

Po odkryciu przyczyny zachorowań na gripę rozpoczęto intensywne badania nad opracowaniem szczepionki. Nalegało na to m.in. amerykańskie wojsko, które obawiało się powtórki z końca I wojny światowej, gdy gripa zabrała miliony żołnierzy. Badania zakończyły się sukcesem i w latach czterdziestych żołnierzom podano pierwsze szczepionki przeciw grypie, które zostały wytworzone w procesie namnażania i osłabiania wirusów w jajach kurzych. Twórcami pierwszej szczepionki byli Thomas Francis i jego uczeń Jonas Salk (późniejszy twórca szczepionki przeciw polio).

Niestety ze względu na dużą zmienność genetyczną nie jest możliwe stworzenie jednej skutecznej szczepionki przeciw grypie. Co roku opracowywana jest nowa szczepionka, bardziej lub mniej skuteczna, chociaż prowadzone są badania w celu znalezienia „uniwersalnej szczepionki” przeciwko grypie.

Bibliografia: J. Brown, *Grypa. Sto lat walki*, Kraków 2019.

4.10. Wścieklizna i inne groźne choroby przekazywane od miłych zwierząt

Choroby przekazywane od zwierząt nazywane są **zoonozami**. Zajmijmy się kilkoma.

Wścieklizna (ang.: *rabies*) - gdy damy się jej rozwinąć - jest chorobą nieuleczalną i w 100% **śmiertelną**. Jest to choroba roznoszona głównie przez dzikie zwierzęta jak lisy, wilki, szopy, prasce, łasice, kuny ale także nietoperze a nawet piękne sarenki i milutki puszyste wiewiórki. Uważajmy więc i nie

4.10. Wścieklizna i inne groźne choroby przekazywane od miłych zwierząt

spieszmy się z próbami złapania czy pogłaskania, tym bardziej, że chore zwierzę może nie bać się człowieka. Wirus wścieklizny przenosi się nie tylko przez ugryzienie czy podrapanie ale nawet przez oślinienie np. błon śluzowych lub uszkodzonej skóry. Nasze **psiaki i kotki** lubią polować lub tylko pogonić wiewiórkę czy lisa i dlatego **obowiązkowo muszą być zaszczepione** - w kilku dawkach co określony czas - przeciw wścieklicznie, gdyż każdy kontakt z chorym, śliniącym się dzikim zwierzęciem grozi śmiercią w męczarniach i im i nam - ich właścicielom.

Są jednak dwie pozytywne wiadomości. Po pierwsze na szczęście **istnieje szczepionka** wynaleziona jako pierwsza w historii przez Ludwika Pasteura i zastosowana z powodzeniem już w roku 1885 a później doszły także inne doskonalsze szczepionki. Po drugie **dość długi jest okres inkubacji wścieklizny** czyli okres od zakażenia do pojawienia się objawów (na ogół 20 do 90 dni) dlatego wystarczy **po** kontakcie ze zwierzęciem podejrzanym o wściekliznę poddać się serii zastrzyków zawierających szczepionkę i ewentualnie immunoglobuliny. Dotyczy to osób zarówno zaszczepionych wcześniej jak i niezaszczepionych chociaż dostaną oni różne dawki.

Niestety jeśli już pojawią się objawy - takie jak ślinotok, skurcze, wodowstręt - to jest to sygnał, że za kilka dni prawie na pewno nastąpi śmierć. Nazwa "wścieklizna" pochodzi od jednego z możliwych objawów a mianowicie niespodziewanej agresji. Wirus wścieklizny atakuje bowiem układ nerwowy i mózg prowadząc do różnych dziwnych zachowań a w końcu do porażenia mięśni i uduszenia. Inna nazwa to "wodowstręt" (*hydrophobia*) gdyż chory może na widok czy dźwięk wody reagować gwałtownymi skurczami.

Mimo zwalczania i szczepień, wścieklizna występuje nadal w większości krajów całego Świata a tylko kilkanaście państw WHO ogłosiła jako wolne od wścieklizny. Szacuje się, że rocznie umiera na tą chorobę ok. 50 do 60 tysięcy ludzi. Najczęściej dzieje się to w Indiach (z powodu wielkiej ilości bezdomnych psów) oraz innych krajach Azji, Afryki i Ameryki Południowej. W obu Amerykach ludzie najczęściej zarażają się od nietoperzy. Większość przypadków śmiertelnych następuje przy późnym wykryciu choroby, na przykład po zignorowaniu ukąszenia przez nietoperza. Możliwe jest także zakażenie poprzez wdychanie pyłu powstałego z odchodów setek tysięcy tych zwierząt w jaskiniach.

Wścieklizna to oczywiście nie jedyna choroba odzwierzęca jaką zarazić się można od miłych i kochanych zwierząt. W szczególności zwierzęta oprócz chorób wirusowych i bakteryjnych mogą być zarażone różnymi pasożytami jak glisty, tasiemiec czy pierwotniaki *Toxoplasma gondii* [122]

Toksoplazmoza można zarazić się od kota - na przykład nie myjąc rąk po sprzątaniu kuwety - gdyż koty domowe są ostatecznym żywicielem pierwotniaka *Toxoplasma gondii*. Ryzykowny jest szczególnie kontakt z kotem, który wychodzi z domu, poluje, spożywa surowe mięso myszy i ptaków. W przypadku kotów, które żywią się tylko gotową karmą i nie wychodzą na zewnątrz, ryzyko jest minimalne. Zarazić się można także poprzez niedokładnie myte warzywa i owoce. Około 50% ludzi zetknęło się z toksoplazmozą i u większości zakażenie przebiega bezobjawowo lub może objawiać się podobnie jak grypa – gorączką, bólem mięśni i stawów, powiększeniem węzłów chłonnych. Zdarzają się jednak przypadki zapalenia mózgu lub opon mózgowych.

Toksoplazmoza jest szczególnie niebezpieczna dla kobiet w ciąży i ich dzieci – grozi trwałym i ciężkim uszkodzeniem płodu, a nawet jego śmiercią. Dlatego kobiety w ciąży poddawane są odpowiednim badaniom.

Bąblowica - to choroba pasożytnicza wywoływana przez **tasiemce** z rodzaju *Echinococcus*. Postacie dojrzałe tych tasiemców bytują w organizmach mięsożernych zwierząt leśnych, głównie lisów, rzadziej jenotów, także psów i innych gatunkach psowatych; bąblowicę mogą przenosić także koty.

Zagrożenie bąblowicą występuje zarówno na terenie leśnym, jak i w miastach. Człowiek - jako żywiciel pośredni pasożytów - zaraża się jedząc niemyte jagody i owoce leśne (poziomki, borówki, maliny itp.), do których mogą być przyłączone jaja bąblowca o średnicy 0,04 mm. Do zakażenia może też dojść poprzez przypadkowe spożycie jaj tasiemców, które znajdować się mogą w wodzie lub glebie zanieczyszczonej odchodami zakażonych zwierząt, lub bezpośredni kontakt z lisami i psami, gdyż jaja tasiemca mogą się znajdować na sierści, pysku i języku zakażonych zwierząt oraz na zanieczyszczonych odchodami przedmiotach.

Dorosły tasiemiec *Echinococcus* ma zaledwie ok. 2 mm, a zbudowany jest z główki wyposażonej w haki oraz 3 do 5 członów, z których ostatni to człon maciczny, zawierający od 200 do 600 jaj. Jaja te potrafią bez szwanku znosić niekorzystne warunki na przykład w temperaturze -27 stopni Celsjusza przeżywają nawet 54 dni. U zakażonego człowieka choroba może rozwijać się bardzo wolno - od kilku miesięcy do kilku-kilkunastu lat. Powoduje powstawanie torbieli z larwami, najczęściej w wątrobie, rzadziej w płucach, śledzionie, nerkach,

układzie nerwowym lub oku. Torbiele rozwijają się powoli lecz mogą osiągać duże rozmiary (np. 30 cm) i powodować ucisk na otaczające narządy, ból i inne komplikacje

Ptasia grypa - jak sama nazwa wskazuje - atakuje ptaki. Co jakiś czas słyszymy o wybijaniu na fermach tysięcy kurcząt czy kaczek zarażonych tą chorobą. Do zarażenia człowieka dochodzi raczej rzadko ale wtedy jest to dość ostra choroba o śmiertelności dochodzącej do 60%. Przypadki przeniesienia ptasiej grypy na ludzi są nagłaśniane, wywołując poruszenie. Nagłośniono m.in. przypadki ptasiej grypy w Hong Kongu gdzie zaraziło się 16 osób, z których 6 zmarło.

Leptospiroza jest chorobą odzwierzęcą wywoływaną przez krętki *Leptospira*. Dostają się one do organizmu człowieka poprzez rany i uszkodzoną błonę śluzową. Najczęściej leptospiroza dotyka osoby pracujące w rolnictwie. W zaawansowanym stadium może się przerodzić w chorobę Weila niszczącą wątrobę i nerki. Dlatego osoby, które zachorowały na leptospirozę, muszą być leczone antybiotykami w warunkach szpitalnych.

Choroba kociego pazura wywołana bakteriami *Bartonella* jest zwykle efektem zadrapania przez młodego kota. Do powszechnych objawów należą gorączka, a także powiększenie i ropienie węzłów chłonnych. Zazwyczaj choroba kociego pazura przyjmuje łagodną postać, zdarza się jednak, że efektem tej odzwierzęcej choroby są poważne powikłania, z zapaleniem mózgu włącznie.

Do zoonoz należą także m.in.: bruceloza i toksokaroza.

Bruceloza, zwana też m.in. gorączką maltańską, występuje u bydła, świń, koni, psów. U człowieka objawia się gorączką, bólami mięśni, osłabieniem. Najbardziej narażone na brucelozę są osoby pracujące przy hodowli zwierząt.

Toksokaroza jest chorobą odzwierzęcą o charakterze pasożytniczym. Do zarażenia człowieka dochodzi poprzez kontakt z glebą skażoną psimi lub kocimi odchodami. Zazwyczaj toksokaroza przebiega bezobjawowo, czasem wywołuje kaszel. Źr.: [123]

4.11. Dziwna choroba "szalonych krów"

Dwieście lat temu po raz pierwszy opisano występującą wśród szkockich owiec chorobę, która zawsze kończyła się śmiercią. Jednym z jej objawów było ciągłe drapanie się, dlatego nazwano ją scrapie (po angielsku "drapanie się"). W 1957 r. naukowcy zainteresowali się natomiast chorobą kuru ("śmiejąca się śmierć"), występującą wśród plemienia Fore, żyjącego w górzystych rejonach Papui-Nowej Gwinei. Zapadali na nią ci, którzy podczas rytualnych obrzędów jedli mózgi zmarłych członków plemienia. Objawy choroby - drżenie ciała, utrata równowagi, ataki nagłego płaczu lub śmiechu, a w końcu wyniszczenie i śmierć - przypominały znaną od lat 20. naszego stulecia, rzadko występującą chorobę genetyczną odkrytą przez Hansa Creutzfeldta i Alfonsa Jakoba (CJD - *Creutzfeldt-Jakob Disease*). Choroba u większości pacjentów rozwija się bardzo gwałtownie i tylko 5% chorych żyje z tą dolegliwością dłużej niż 2 lata.

Co jednak ma wspólnego scrapie, kuru i rzadka choroba genetyczna dotycząca ludzi? Okazało się, że bardzo wiele. Mózgi zmarłych ludzi i zwierząt wyglądały podobnie - jak gąbka. Przez wiele lat sądzono, że chorobę wywołuje wirus - do czasu, aż na początku lat 80. amerykański uczony Stanley B. Prusiner opublikował artykuł, który wzbudził drwiny w świecie naukowców. Prusiner stwierdził, że gąbczaste zwyrodnienie mózgu u owiec i u ludzi nie jest wywoływane przez wirusy, bakterie, grzyby ani inne patogeny. Śmiertelnym czynnikiem jest natomiast **prion** - mniejsza od wirusa cząsteczka **białka** - pozbawiona materiału genetycznego, a jednak (co było prawdziwą sensacją i wzbudziło opór specjalistów) potrafi zakażać.

Białko prionowe występuje powszechnie u ludzi i zwierząt ponieważ stanowi składnik otoczek komórek nerwowych oraz leukocytów. Są jednak dwie postacie białka prionowego: zwykła i **chorobotwórcza** (nazywana *scrapie*). Obie postacie posiadają identyczny skład chemiczny a różnią się jedynie przestrzennym ułożeniem aminokwasów, z których są zbudowane. Odmiana chorobotwórcza *scrapie* w zetknięciu z normalnym białkiem przekształca je w sobie podobne, wywołuje lawinową reakcję gdyż zmienione białka przekształcają następne, a te kolejne, itd. Gdy ilość chorobotwórczego białka będzie dostatecznie duża, dochodzi do zaniku komórek mózgowych.

Gdy w 1997 r. Prusiner otrzymał za swoje odkrycia Nagrodę Nobla, w Europie szalała już u krów epidemia BSE - *Bovine Spongiform Encephalopathy* - czyli "gąbczastej encefalopatii bydła", a u ludzi zaczęła zbierać swe żniwo choroba CJD a właściwie nCJD czyli nowa choroba CJD.

Wszystko zaczęło się 11 lutego 1985 r., gdy chorobę BSE zidentyfikowano w Wielkiej Brytanii u jednej z krów. Rok później były 63 przypadki BSE, a w 1992 r. - ponad 36 tys.! Źródłem epidemii -

4.11. Dziwna choroba "szalonych krów"

jak ustalili naukowcy - była dodawana do paszy roślinożernych zwierząt **karma wzbogacana mięsem i kośćmi padłych owiec** - w ten sposób natura zemściła się za ingerowanie w jej naturalny cykl. Początkowo nie wiadomo było czy choroba może przechodzić na ludzi. Politycy wpadli w panikę obawiając się krachu hodowli i przetwórstwa mięsa a producenci wołowiny prowadzili batalię propagandową.

Brytyjska wołowina jest bezpieczna - zapewniał w maju 1990 r. przed kamerami telewizji John Gummer, minister rolnictwa Wielkiej Brytanii, karmiąc swoją czteroletnią córkę hamburgerem. Podobnie deklarował w tym samym roku francuski minister rolnictwa. Jednak w roku 1996 okazało się, że w Wielkiej Brytanii ludzie zaczynają umierać na tzw. nowy wariant choroby Creutzfeldta i Jakoba (zwany nCJD lub vJCD).

Dla zlikwidowania epidemii BSE na początku lat 90-tych masowo wybijano stada bydła oraz zaprzestano karmienia mączką mięsno-kostną. Rząd Wielkiej Brytanii wprowadził zakaz dodawania do pasz produktów pochodzenia zwierzęcego. Postanowiono też zabić zagrożone chorobą bydło - w sumie 2,6 mln krów.

Obecnie przyjmuje się, iż u ludzi choroba prionowa może powstać:

1. sporadycznie (sJCD)
2. na skutek wady genetycznej powodującej samoistną zmianę białek prionowych na postać chorobotwórczą czyli w postaci rodzinnej (fJCD - *family JCD*)
3. przez zakażenie prionem BSE pochodzącym od chorych zwierząt przez zjedzenie mięsa wołowego, przy czym źródłem zakażenia jest raczej mięso zanieczyszczone tkanką nerwową podczas uboju krów a głównym źródłem jest tak zwany **MOM** - *mięso odzyskiwane mechanicznie* zanieczyszczone tkankami mózgu lub rdzenia kręgowego, np. w pierogach, parówkach, a także w żelatynie,
4. jako skutek zakażenia związanego z działaniami medycznymi (przeszczepy rogówki, opony twardej mózgu, po stosowaniu hormonu wzrostu uzyskanego z ludzkich przysadek).

Ostatecznie okazało się, że nie doszło do takiej tragedii jakiej spodziewali się pesymiści. Częstość zachorowań na najczęściej występujący wariant samoistny choroby nie przekracza 1 na milion. Po niemal całkowitym zwalczeniu epidemii BSE prawdopodobieństwo zakażenia jest bardzo małe. W roku 2017 na sesji generalnej Światowej Organizacji ds. Zdrowia Zwierząt, Polska uzyskała najwyższy możliwy status kraju o znikomym ryzyku wystąpienia BSE u bydła.

Pewnym problemem jest możliwość przenoszenia zakażenia podczas transfuzji lub operacji na przykład przeszczepu rogówki. Białka prionów nie niszczy temperatura 100 stopni C (dopiero ok 134 C) więc narzędzia używane przy operacji osób zakażonych powinny być wyrzucane. Konieczna jest też dokładna selekcja dawców krwi. Dlatego osoby, które przebywały w okresie od 01.01.1980 r. do 31.12.1996 r. przez 6 miesięcy lub dłużej w Wielkiej Brytanii, Francji czy Irlandii były wykluczone z możliwości oddawania krwi właśnie z powodu ryzyka infekcji prionami [124], [125].

4.12. Wstydlive choroby kiła i AIDS

Wśród chorób wywołujących epidemie nie można pominąć tych roznoszonych głównie drogą kontaktów płciowych czyli chorób wenerycznych (Wenera czyli Venus to rzymska bogini miłości). Jedną z najgroźniejszych w historii była - wciąż do końca nie zwalczona - kiła zwana też luesem lub syfilisem, która może być szerzona nie tylko drogą płciową ale też przekazywana płodowi z krwią ciężarnej matki jako "kiła wrodzona".

Kiłę wywołuje bakteria *Treponema pallidum* (krętek błydy). W ostatnich latach odnotowuje wzrost zachorowań na świecie i w Polsce. Według WHO na świecie na kiłę choruje ok. 12 milionów ludzi, głównie w krajach III świata. Podstępność tego schorzenia polega na okresowych zanikach objawów.

Kiła przybyła do Europy z Ameryki wraz z marynarzami Krzysztofa Kolumba. Choroba ta bardzo szybko zaczęła się szerzyć w Europie od Włoch (Choroba neapolitańska) poprzez Francję (Choroba francuska), Niemcy, Polskę, Ruś, na inne kraje. W średniowieczu dotyczyła głównie dworów królewskich i magnackich, stąd jej nazwa „przymiotu dworskiego”. O kile pisał już w roku 1581 nadworny medyk królów - Stefana Batorego i Zygmunta III Wazy - Wojciech Oczo z Lublina.

Na kiłę chorowali francuski król Ludwik XIV „Słońce”, car Iwan IV Groźny, polscy królowie Jan Olbracht, Aleksander, Jan III Sobieski i słynna Barbara Radziwiłłówna, żona króla Zygmunta Augusta. W Polsce kiłę leczono m.in. w Krakowie, gdzie chorych przyjmowano w Szpitalu św. Sebastiana i Rocha

(powstał w 1528 roku w rejonie dzisiejszej ul. św. Sebastiana), za murami miasta. Leczenie polegało na wcieraniu maści rtęciowej "szaruchy" (Rys. 179), podawaniu także „odwarów drzewnych” (nalewka gwajakowa), a także wkładaniu chorych do dobrze ogrzanego pieca, "aby się wypocili po nacieraniu rtęcią". Kuracja trwała zwykle trzy miesiące, ale wielu cierpiących umierało przed jej zakończeniem.

W XVII w. krakowski szpital „dla kiłowych” cieszył się dużą popularnością. Przebywali w nim pacjenci z Częstochowy, Warszawy i z Wielkopolski. Wśród chorych przeważały kobiety. Większość pensjonariuszy wywodziło się z ludu, ale zdarzały się też osoby ze stanu szlacheckiego. Jak zwykle powstawały też różne domysły, na przykład o związku choroby z astrologią (Rys. 180).

Nieleczona kiła może prowadzić do powstawania guzów (Rys. 181) deformujących ciało a także do zaburzeń umysłowych. Pierwsze nowoczesne leczenie kiły zawdzięczamy niemieckiemu lekarzowi Paulowi Ehrlichowi, który zastosował preparaty arsenowe o nazwie Salwarsan. Dopiero w roku 1905 odkryto bakterię - krętka bładego. Zwalczeniu kiły przyczyniły się antybiotyki po odkryciu penicyliny przez Aleksandra Fleminga w roku 1928. Powszechne badania (Odczyn Wassermanna) poborowych i studentów oraz ciężarnych kobiet są skuteczne we wczesnym rozpoznawaniu zakażenia kiłowego a przede wszystkim kiły wrodzonej prowadzącej do deformacji fizycznych, upośledzenia umysłowego lub umieralności okołoporodowej.



Rys. 179. Leczenie kiły maścią rtęciową



Rys. 180. Kiła astralna



Rys. 181. Guzy kiłowe

Pominę szereg innych - na ogół mniej groźnych chorób wenerycznych ale nie mogę pominąć odkrytej dopiero w latach 80-tych XX wieku choroby **AIDS** wywoływanej wirusem **HIV**. Tą tajemniczą chorobę - wykrytą u pięciu młodych gejów z Los Angeles, w postaci nietypowego zapalenia płuc - opisywał po raz pierwszy w roku 1981 raport amerykańskiego Centrum Kontroli i Prewencji Chorób (CDC). Szacuje się, że w ciągu 40 lat od tego raportu na AIDS zmarło ok. 32 miliony ludzi. Źr.: [126]

Retrowirus nazwany HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) - **wirus niedoboru odporności** - atakuje komórki układu odpornościowego (krwinki białe oraz makrofagi) człowieka, prowadząc do upośledzenia ich funkcji, a następnie destrukcji. Skutkuje to ciężkim i najczęściej śmiertelnym przebiegiem chorób infekcyjnych. Choroba nazwana AIDS może rozwinąć się dopiero po kilku latach od zakażenia.

Zdaniem naukowców na AIDS pierwotnie chorowały szympansy żyjące w Kamerunie a dopiero od nich zaraził się pierwszy człowiek, być może polując na nie. W latach 80-tych w USA i Europie liczba zakażeń zaczęła dość szybko rosnąć co nazwano epidemią AIDS. Od roku 2011 występuje pewien spadek liczby zgonów a od roku 2017 liczby zakażeń. Stosuje się leki przeciwretrowirusowe ale wciąż brak szczepionki.

Niestety obie opisywane tu choroby mogą wystąpić równocześnie a nawet wzajemnie się wzmacniają. Zakażenie kiłą podnosi dwukrotnie ryzyko zarażenia HIV. W drugą stronę jest jeszcze gorzej. U osób HIV-pozytywnych kiła występuje osiem razy częściej niż u osób HIV-negatywnych. Można przypuszczać, że zakażeniom sprzyja popularność mediów społecznościowych, ułatwiających zdobywanie partnerów seksualnych oraz anonimowy seks, często połączony z narkotykami.

4.13. Odra

Bardzo zakaźną wirusową chorobą, wywoływaną przez 21 różnych szczepów wirusa, jest ODRA (łac. *Morbilli*). Zarazić się można drogą kropelkową, a po bezobjawowym ok. 10 dniowym okresie inkubacji choroby, pojawiają się - gorączka i kaszel - przypominające przeziębienie a także światłowstręt, a dopiero potem wysypka. Chory zaraża już kilka dni przed wysypką oraz po jej pojawieniu się. Zarazić może się każdy kto nie przebył tej choroby i nie był na nią zaszczepiony, natomiast zaszczepienie lub przebycie choroby daje odporność do końca życia [127], [128], [129].

Zakaźność odry przekracza 95%, co oznacza, że średnio na 100 osób które zetknęły się z chorym - zarażającym, co najmniej 95 zachoruje. Corocznie na Świecie występuje ponad 40 milionów zakażeń i około 120 000 zgonów (400 dziennie), lecz prawie wyłącznie w biednych krajach o słabo rozwiniętym systemie opieki zdrowotnej gdyż w pozostałych krajach gdzie stosowane są szczepienia (przeciwko odrze, śwince i różyczce) częstość występowania odry bardzo znacznie zmalała. Niestety ruchy antyszczepionkowe rozpowszechniają nieprawdziwe wiadomości o szkodliwości szczepień co skutkuje wzrostem zachorowań w ostatnich latach.

Szczepionkę przeciw odrze opracował w latach 60-tych Maurycy Hilleman z USA, który jest także twórcą 30 innych szczepionek m.in. na ospę wietrzną, świnkę i różyczkę.

Najgroźniejsze bywają powikłania po odrze. Odra najczęściej pojawia się w wieku dziecięcym u nieszczepionych osób. Powikłania najczęściej występują u małych dzieci (poniżej 5. roku życia) a u starszych rzadziej, choć należy pamiętać, że mogą prowadzić do trwałej niepełnosprawności, a nawet zgonu. Groźnym powikłaniem odry u dzieci w wieku poniżej 2 lat może być podostre stwardniające zapalenie mózgu (SSPE), które ujawnia się po około 5–15 latach po przebyciu choroby. SSPE jest chorobą nieuleczalną i objawia się postępującym ośpieniem, nasilającą się sztywnością mięśni oraz drgawkami. Zgon następuje zazwyczaj w przeciągu 2 lat od pierwszych objawów.

4.14. Choroby tropikalne

Duża grupa groźnych chorób to choroby tropikalne o zasięgu ograniczonym do określonych terytoriów w tropikach. Nie znaczy to, że możemy je ignorować a to z dwu powodów. Pierwszym jest turystyka. Musimy dbać o odpowiednie szczepienia przed wyjazdem a także zachowywać się racjonalnie podczas wyjazdu co i tak nie zlikwiduje w pełni ryzyka zakażenia bakterią, wirusem czy pasożytem. Drugi powód to ocieplanie się klimatu które może rozszerzać i przybliżać tereny objęte chorobami tropikalnymi.

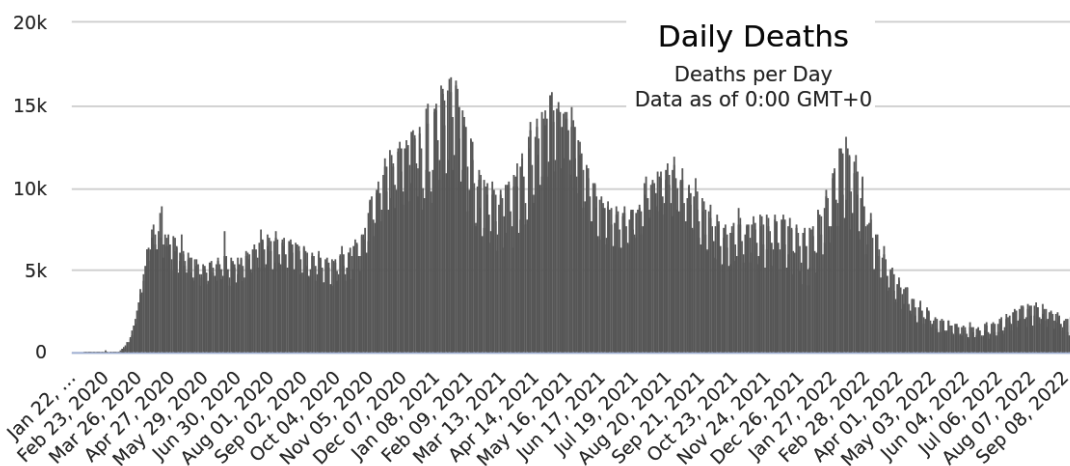
Do takich chorób tropikalnych należy m.in. znana w Polsce - choćby z powieści "W Pustyni i w Puszczy" - **śpiączka afrykańska**, występująca wyłącznie w Afryce, gdyż roznoszona jest przez żyjącą tam krwio pijną muchę tse-tse. Aż 97% wszystkich zarażeń występuje w południowym Sudanie, Demokratycznej Republice Konga i Angoli. Turyści mogą oczywiście też być na nią narażeni.

Wykaz chorób tropikalnych dla poszczególnych krajów oraz zalecanych - przed wyjazdem do nich - szczepień można znaleźć na portalu <https://medycynatropikalna.pl/> lub innych podobnych.

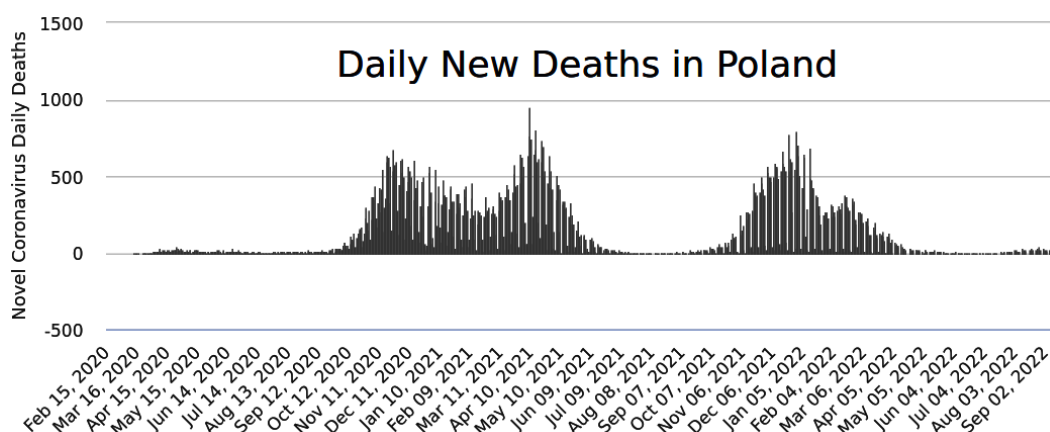
4.15. Pandemia COVID-19

Choroba COVID-19, której nazwa pochodzi od angielskich słów: *coronavirus disease 2019* pojawiła się w listopadzie 2019 roku w środkowych Chinach w mieście Wuhan, w którym od początku roku 2018 działa Instytut Wirusologii Chińskiej Akademii Nauk (WIV - Wuhan Institute of Virology), prowadzący badania nad najgroźniejszymi wirusami. W dniu 17 września 2022 kanał TVN24BIS wyemitował film p.t."Czy Covid-19 wydostał się z laboratorium w Chinach". Zarówno ten film jak i takie publikacje jak: "Niebezpieczna gra z wirusami" na stronie <https://pharmindex.pl/artukul/498> pokazują, że w WIV prowadzono prace nad zwiększeniem zjadliwości koronawirusa pobranego z kału nietoperza i nie stosowano przy tym najwyższego czwartego stopnia zabezpieczeń a jedynie stopień drugi. Potwierdzono to m.in. na podstawie publikacji. Badania były częściowo finansowane przez ośrodki USA. Oficjalnie ogłoszono, że wirus wydostał się z targowiska na którym handluje się dzikimi zwierzętami a w tym nietoperzami. Władze Chińskie jak i światowi naukowcy starają się ukryć prawdopodobne wydostanie się wirusa z WIV.

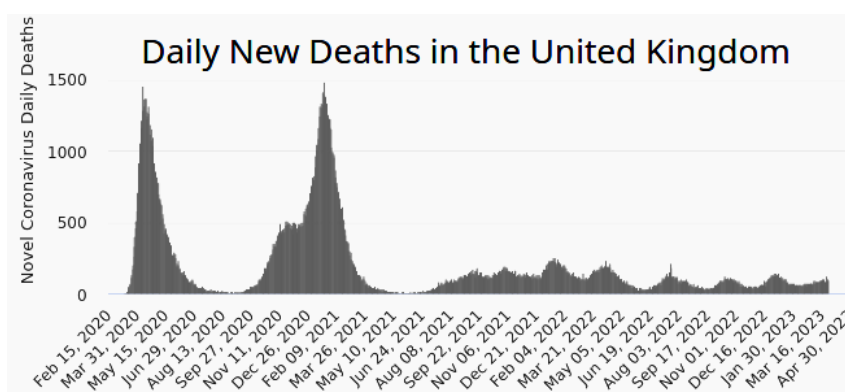
Covid-19 to choroba układu oddechowego wywołana zakażeniem wirusem SARS-CoV-2. W wielu przypadkach przebiega stosunkowo łagodnie (choć czasem przynosi powikłania), jednak kilka procent (a u ludzi po 70-tce kilkanaście procent) przypadków wywołuje całkowitą niewydolność płuc i jest najczęściej śmiertelną. Chorzy skarżą się też na upośledzenie węchu i smaku.



Rys. 182. Globalny przebieg dziennych zgonów na Covid-19



Rys. 183. Przebieg dziennych sum zgonów na Covid-19 w Polsce



Rys. 184. Przebieg dziennych zgonów na Covid-19 w Wielkiej Brytanii

Już w połowie stycznia 2020 wirus rozprzestrzenił się w całych Chinach, a potem w Korei, we Włoszech i innych krajach europejskich oraz w Iranie. Przebieg dziennej śmiertelności w skali całego globu pokazuje wykres pobrany ze strony <https://www.worldometers.info/coronavirus/> i pokazany na Rys. 182.

Po porównaniu z przebiegiem zgonów w Polsce (Rys. 183) widać, że nasz kraj praktycznie ominęły dwie pierwsze fale pandemii, rozpoczęte gdzieś w marcu 2020 - choć kosztem ogromnej blokady normalnego życia - a silniej dały znać kolejne - w jesieni 2020 oraz na wiosnę 2021 a następnie w jesieni i zimie 2021/2022.

4.15. Pandemia COVID-19

Odmienny przebieg miała pandemia w Wielkiej Brytanii (Rys. 184) - nieco podobnie jak we Włoszech - gdzie początkowa niefrasobliwość skutkowała bardzo szybkim wzrostem zachorowań i liczby zgonów.

Na dzień 21 września 2022 liczba przypadków Covid-19 na całym Świecie wyniosła 618 227 793 z tego śmiertelnych 6 533 728 czyli ok. 1%. W Polsce ogółem liczba przypadków Covid-19 w tym dniu wyniosła 6 258 678 w tym zmarło 117 391, wyzdrowiało 5 335 950 a nadal chorowało 805 337 z tego 2782 (0,3%) poważnie. Po prawie trzech latach pandemia wydaje się wygasać, częściowo dzięki szerokiej akcji szczepionkowej a częściowo dzięki odporności nabytej przez przechorowanie, chociaż zdarzały się powtórne zachorowania zarówno po szczepieniach jak i po ozdrowieniach.

Jeśli idzie o śmiertelność przypadającą na milion mieszkańców to Polska w tym dniu była na 21 miejscu (3111 zmarłych na milion czyli ok. 3 promile) a w czołówce są: Peru (6424 czyli ok. 6 promil), Bułgaria, Bośnia, Węgry, Macedonia, Czarnogóra, Gruzja, Chorwacja, Czechy, Słowacja, Rumunia, ...

Dane te oczywiście obarczone są pewnym nieznanym błędem gdyż czasem zgon na choroby towarzyszące odnotowywano jako zgon na Covid a czasem być może odwrotnie. W Polsce robiono stosunkowo mniej testów niż w czołowych krajach Europy czy w USA a mianowicie w będących w czołówce Austrii i Danii robiono ponad 21 milionów testów na milion osób, w USA (38 miejsce) 3,3 miliona podczas gdy Polska jest na 102 miejscu z ok 986 tys. testów na milion mieszkańców.

Z wykresu dziennej śmiertelności w Polsce można odczytać dni w których zmarło najwięcej osób:

25 listopada 2020 (674 osoby), **8 kwietnia 2021 (954 osoby)**, 29 grudnia 2021 (793) oraz 15 lutego 2022 (378).

A oto jakie są moje osobiste wspomnienia z tej pandemii:

Zaczął się w grudniu 2019 od pokazywania w wiadomościach telewizyjnych jak w Chinach i sąsiednich państwach zaczyna się na granicach mierzenie temperatury i noszenie maseczek, jednak gdy przed Świętami Bożego Narodzenia leciałem do Londynu to prawie nikt ani na lotnisku ani w samolocie nie miał maseczki i żadnego mierzenia temperatury też nie było. W Londynie także nikogo nie widziałem w maseczce, natomiast były przedświąteczne tłumy i atrakcje jak choćby ślizgawka koło Natural History Museum. Podobnie było przy mojej drugiej wizycie w Londynie w lutym gdy Asia miała przeszczep wątroby w Kings College Hospital. Widziałem na przykład tłum ludzi czekających w bardzo długiej kolejce do Natural History Museum oraz podobny tłum wychodzących z koncertu w Royal Albert Hall. W tych tłumach ani jednej osoby w maseczce tak jak i na lotnisku i w samolocie. Wróciłem z Londynu 22 lutego. W mediach wówczas raportowano o szybkim rozwoju pandemii we Włoszech gdzie ponoć Azjaci pracujący w domach opieki pozarządzali pensjonariuszy po swych powrotach z wizyt u rodzin w Azji.

Sewis informacyjny Gazety Wyborczej donosił w lutym 2020:

24.II.2020: *"We Włoszech - rozwija się największe w Europie ognisko choroby. W kilku gminach na północy władze wprowadziły restrykcyjne ograniczenia wjazdu i wyjazdu. Nieczynne są szkoły, skrócono karnawał w Wenecji, odwołano mecze. Statystyki epidemii zmieniają się z godziny na godzinę. Najnowszy bilans to ponad 200 zarażonych i sześć przypadków śmiertelnych. A jeszcze w piątek była mowa o zaledwie sześciu chorych."*

25.II.2020: *"Włochy, Chorwacja, Austria, Teneryfa, Szwajcaria. Epidemia koronawirusa zatacza coraz szersze kręgi, a liczba zachorowań wzrasta z godziny na godzinę. Na razie w Polsce nie potwierdzono żadnego zarażenia wirusem, jednak wszyscy są świadomi, że to tylko kwestia czasu."*

– Mimo że epidemia koronawirusa w niektórych częściach Chin wydaje się przygasać, może szybko wybuchnąć ponownie, jeśli świat choć na trochę złagodzi drakońskie środki, jakie podjęły Chiny, by zatrzymać epidemię".

We Włoszech, w dniu 12 marca 2020 jest już prawie 13 tys. chorych i 1016 zmarłych. Spośród 12839 chorych około 5 tysięcy osób przebywa w domowej izolacji, 6650 w szpitalach, w tym 1600 jest na oddziałach intensywnej terapii, a wyzdrowiało 1258. W Rzymie zamknięto wszystkie kościoły.

Papieski wikariusz dla diecezji rzymskiej kardynał Angelo De Donatis zarządził, że do 3 kwietnia wierni nie mogą wchodzić do kościołów parafialnych i nieparafialnych oraz ogólnie do wszelkich budynków kultu należących do tej diecezji. We Włoszech wcześniej zawieszono odprawianie mszy, co także miało na celu zahamowanie ekspansji wirusa.



Rys. 185. Zamknięte parki a nawet skwery



Rys. 186. W kościele maksimum 50 osób



Rys. 187. Pusta ul. Czarnowiejska



Rys. 188. Puste Aleje Słowackiego



Rys. 189. Można szalik zamiast maseczki



Rys. 190. Do apteki tylko pojedynczo i przez okienko

4.15. Pandemia COVID-19

W Polsce jest w tym dniu 51 zarażonych i jedna ofiara śmiertelna (a więc mniej niż jedna dziesiąta tego co w Wielkiej Brytanii). Polski minister zdrowia Łukasz Szumowski zapowiedział na konferencji prasowej, że **12.03.2020** zostanie wydane rozporządzenie dotyczące wprowadzenia w **Polsce stanu zagrożenia epidemicznego** co wiąże się z obowiązkami podporządkowania się różnym nakazom i zakazom wydawanym przez władze administracyjne i służby sanitarno-medyczne. Od 12.03.2020 wszystkie placówki oświatowe, uczelnie wyższe i instytucje kulturalne są zamknięte. Wszystkie imprezy masowe zostały odwołane. Na wszystkich granicach przeprowadzane są pomiary temperatury przybywających osób.

W Wielkiej Brytanii już 590 chorych na Covid-19, czyli o 134 więcej niż wczoraj, a zmarło jak na razie 8 osób. W Londynie jest 136 chorych a w dzielnicy Kensington & Chelsea najwięcej bo 19.

Premier Wielkiej Brytanii Boris Johnson, po konferencji z głównymi doradcami ds. nauki i zdrowia publicznego, zapowiedział przejście do fazy opóźniania nadciągającej epidemii. Zgodnie z zarządzeniem, każda osoba, która ma nawet kaszel lub podwyższoną temperaturę (37,8 stopnia) – powinna poddać się izolacji w domu na okres co najmniej siedmiu dni. Jak podkreślono, nie należy iść do lekarza rodzinnego ani apteki, o ile to nie jest konieczne. W przypadku pogorszenia stanu zdrowia zatelefonować na numer 111.

Nie podjęto na razie decyzji o zamykaniu szkół czy zakazie imprez masowych. Jak argumentuje premier (przewodzący sztabowi kryzysowemu COBRA), zbyt wczesne przyjęcie radykalnych rozwiązań – np. odwołanie imprez masowych lub zamknięcie szkół – może być kontrproduktywne i doprowadzić do tego, że obywatele zbagatelizują ostrzeżenia.

NHS czyli brytyjski odpowiednik NFZ, informuje że specjalistyczny sprzęt o nazwie ECMO - który pomaga oddychać - znajduje się w pięciu jednostkach dla pacjentów z niewydolnością płuc.

Jeśli epidemia się rozpowszechni, szpitale mogą zacząć anulować rutynowe leczenie w celu priorytetowego traktowania pacjentów z koronawirusem. Szacuje się, że jeden na 20 pacjentów może poważnie zachorować, co może przytłoczyć NHS. Angielscy lekarze ostrzegają, że może być konieczne podjęcie trudnych decyzji dotyczących tego, którzy pacjenci otrzymują leczenie.

20.III.2020 Rząd wprowadza **stan epidemii w Polsce**. Sklepy spożywcze, drogerie i apteki będą otwarte. System komputerowy będzie dokładnie sprawdzał, kto jest i kto powinien być na kwarantannie. Szkoły pozostaną zamknięte do Świąt Wielkanocy. ... Liczba zakażonych koronawirusem SARS-Cov-2 w Polsce na godzinę 19.00 wynosiła 411 osób (włącznie z pięcioma osobami, które zmarły).

Dwa dni później donoszono m.in. że kanclerz Niemiec Angela Merkel jest na kwarantannie i zarządza państwem z domu, że Rosja wysłała do Włoch 100 lekarzy i wirusologów oraz sprzęt do dezynfekcji, że stolica Indii została zamknięta do 31 marca. Władze wstrzymały wszystkie loty krajowe i międzynarodowe do miast, mocno ograniczony został transport publiczny, zamknięto wszystkie fabryki, biura i miejsca kultu religijnego.

Kolejne 2 dni później, 24 marca 2020, na czoło w intensywności epidemii wysunęła się **Wielka Brytania**. Zamknięto szkoły i lokale usługowe z wyjątkiem kilku podstawowych kategorii – m.in. sklepów spożywczych, aptek, urzędów pocztowych, stacji benzynowych, banków. Premier Boris Johnson nawoływał: "Zostańcie w domach. Wolno wam wyjść po zapasy, tak rzadko jak to możliwe, do lekarza, raz dziennie poćwiczyć, czyli na spacer, bieganie lub rower, samemu lub w towarzystwie osób, z którymi mieszkacie, oraz do i z pracy, ale tylko jeśli jest zupełnie niemożliwe jej świadczenie z domu." Jednak mimo tego - dzień po ogłoszeniu "lock-down-u" wagony londyńskiego metra były zatłoczone.

Za tydzień zachorował na Covid-19 również premier Johnson i jego doradca Dominic Cummings, a księżę Walii Karol, następca tronu, zakończył kwarantannę, którą odbywał w szkockiej rezydencji Balmoral.

Gdy liczba chorych w UK przekroczyła 20 tys., a zmarło 1,5 tys. osób, w Londynie zaczęto tworzyć szpital polowy z 4 tys. łóżek i dwiema kostnicami. Podobne planowano w kilku innych miastach królestwa. Na oddziałach intensywnej terapii przeżywała ok. połowa osób chorujących na wywołane przez koronawirusa zapalenie płuc. Aby firmy w Wielkiej Brytanii nie upadały - dostały 350 mld funtów kredytów i zapomóg oraz dopłaty w wysokości 80 proc. wynagrodzeń pracowników zagrożonych zwolnieniami.

W Indiach po wprowadzeniu zakazu wychodzenia z domów wybuchły zamieszki pod sklepami. Blisko 30 proc. Hindusów żyje w slumsach. Mieszkają stłoczeni w wieloosobowych klitkach i muszą codziennie wyjść, by skorzystać ze wspólnych toalet, umyć się pod kranem na ulicy i nabrać wody.

W Polsce 24.III.2020. rząd wprowadził bardzo podobne rygorystyczne ograniczenia a mianowicie: do 11 kwietnia zakaz wychodzenia z domu - chyba że do pracy, do lekarza, po niezbędne zakupy, maksymalnie w dwie osoby, choć nie dotyczy to rodzin. W mszach może uczestniczyć maksymalnie pięcioro wiernych.

Zamknięto większość sklepów, szkoły, instytucje kultury, odwołano m.in. wyjazd do Smoleńska w 10. rocznicę katastrofy. Opozycja narzekała, że jednak nie przesunięto wyborów prezydenta. Od 25.03.2020 obowiązuje edukacja zdalna - co nie wszędzie poszło gładko. W Warszawie po raz pierwszy od ogłoszenia epidemii, zebrał się Sejm. Posłowie w maskach i rękawiczkach zdezynfekowanych płynami antyseptycznymi, obradowali w jedenastu salach, w każdej do 50 osób.

Niektóre zarządzenia - jak zamknięcie parków (Rys. 185) i zakaz wychodzenia do lasu - były całkiem absurdalne.

Przyjeżdżających do Polski czekała obowiązkowa dwutygodniowa kwarantanna. W czasie pandemii, moja macocha Kazimiera Rudnicka nadal wymagała stałej opieki. Przyjeżdżające z Ukrainy opiekunki musiały w swych telefonach zainstalować aplikację "Kwarantanna" i robić sobie przy jej pomocy zdjęcia oraz wysyłać je na policję a potem wychylać się z okna aby policjant sprawdził czy kwarantanna odbywana jest prawidłowo.

W październiku 2021 doczekałem się po 3 latach na sanatorium z NFZ i pojechałem do Ustronia do wielkiego Sanatorium Równica (znanego z programu telewizyjnego "Sanatorium miłości"). Przyjmowano ludzi z certyfikatami szczepień a ja byłem po dwu szczepieniach więc mogłem jechać.

Przy trwającej pandemii w wielkim 10 piętrowym budynku zatarasowano główne schody - tak jakby to one były największym zagrożeniem i zalecano jeżdżenie windami na których był napis "Tylko 2 osoby". Oczywiście nikt nie mógł się zastosować bo gdy ok.1000 osób jechało na posiłki czy zabiegi to musiano windy doładowywać maksymalnie. No korytarzach i drodze do jadalni obwijała maseczka ale oczywiście nie dało się w niej jeść. Stoliki 6-cio osobowe były dla czterech osób. Codziennie po kolacji od 18 do 22 odbywał się wieczorek taneczny w kawiarni pod jadalną (bez maseczek). Do tej kawiarni mogły też wchodzić osoby wejściem z zewnątrz ale gdy media napisały: "**ognisko Covid w Sanatorium Równica w Ustroniu**" to wejście zewnętrzne zamknięto. Okazało się, że 6 osób miało dodatni test i przeniesiono ich do izolatek na najwyższym 10-tym piętrze. Posiłki stawiano im na krzeselkach pod drzwiami a ich część korytarza była odgradzona czerwoną tablicą z napisem "Covid - wstęp wzbroniony".

Dostałem katar i kaszel ale zrobiono mi test i był ujemny. W ostatni wieczór tańczyłem z różnymi paniami a jak potem się dowiedziałem jedna z nich (osiemdziesięcioletna) po powrocie do domu miała Covid, ale ja nie.

Jakie były skutki tej globalnej pandemii? Otóż według Wikipedii:

Ograniczono podróże, wprowadzono kwarantanny i godziny policyjne, odroczone lub odwołano szereg wydarzeń sportowych, religijnych i kulturalnych. W Chinach i w Korei Południowej wprowadzono środki policyjne. Część państw zamknęła granice lub wprowadziła dla pasażerów obowiązek testowania i/lub kwarantanny. Wprowadzono kontrole temperatury pasażerów na lotniskach i dworcach kolejowych. W związku z wybuchem pandemii w 177 państwach na poziomie krajowym lub lokalnym zostały zamknięte szkoły i uniwersytety, co w wymiarze globalnym w szczyście dotknęło blisko 1,27 miliarda uczniów i studentów (72,4%).

Pandemia spowodowała globalne zakłócenia społeczne i gospodarcze, w tym największą światową recesję od czasów wielkiego kryzysu. Doprowadziła do opóźnienia lub odwołania wydarzeń: sportowych, religijnych, politycznych i kulturalnych, powszechnych braków w zaopatrzeniu, które pogłębiły się w wyniku panicznych zakupów, oraz do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych. W internecie i mediach zaczęły szerzyć się teorie spiskowe oraz dezinformacje dotyczące wirusa. Odnotowano szereg przypadków ksenofobii i rasizmu wobec Chińczyków i innych mieszkańców Azji Wschodniej i Południowo-Wschodniej.

W styczniu 2024 dopisuję niniejszym, że wprawdzie co jakiś czas pojawiają się nowe mutacje wirusa i nowe przeciw nim szczepionki (tym razem już klasyczne białkowe a nie MRNA) jednak nikt nie nosi maseczki ani na ulicach ani w komunikacji miejskiej ani w aptekach a jedynie obowiązuje maseczka jeszcze w ośrodkach zdrowia. Nie słychać o zgonach na Covid bo podobno większość przypadków daje jedynie objawy podobne do przeziębienia czy grypy. Po zmianie rządu na antyPISowski nowa minister zdrowia pierwszą swoją decyzją zamówiła dodatkowe 200 tys. szczepionek Nuvaxovid na najnowszą odmianę COVID-19.

4.15.Pandemia COVID-19

Podobno jeden z nowych wariantów o nazwie Pirola przynosi oprócz typowych objawów, jak katar, ból głowy czy zmęczenie, także takie jak:

1. biegunka,
2. podrażnienie oka,
3. czerwone i obolała palce u rąk i nóg,
4. wysypka na skórze,
5. obrzęk jamy ustnej i języka.

Wymienia się też smutek czy depresję ale do tego jest więcej powodów choćby niezwykle krwawa i rozwijająca się wojna na Bliskim Wschodzie, mijająca za kilka tygodni druga rocznica wybuchu ciągle trwającej i przynoszącej codzienne ofiary inwazji Rosji na Ukrainę, coraz większe problemy w dostarczaniu Ukrainie amunicji i uzbrojenia, wstrzymanie pomocy USA z powodu własnych problemów z milionami nielegalnych imigrantów oraz braku zgody między partiami, kłopotów gospodarczych Europy (po covidowych lockdownach i blokadzie handlu z Rosją oraz brakiem kontroli handlu z Ukrainą) skutkujących strajkami i blokadami w Polsce i Niemczech, czy przewracania do góry nogami wymiaru sprawiedliwości w Polsce i wszystkiego co przed wyborami partia PIS przez 8 lat zdołała zrobić czy też przewrócić do góry nogami.

5. Od jaskiniowców do początków cywilizacji.

5.1. Tajemnica człowieczeństwa. Jeszcze małpoludy czy już ludzie?

Gdy planeta Ziemia była już od miliardów lat lat domem niezliczonych gatunków wirusów, bakterii, i pierwotniaków oraz od setek milionów dla tysięcy gatunków roślin i zwierząt, bardzo różnorodnych lecz doskonale przystosowanych do życia, rozmnażania i pokonywania wrogów, wówczas, na samym końcu pojawili się na niej ludzie. Ludzie początkowo na równi ze zwierzętami walczyli o przetrwanie i rozmnożenie się, jednak po pewnym czasie poczuli się najważniejszym gatunkiem i jedynym obdarzonym inteligencją. Religie głosiły, że mają czynić Ziemię sobie poddaną.

Jak niedawno to było w skali życia Ziemi? Otóż jeśli czas istnienia Ziemi czyli 4500 mln lat wyobrazimy w postaci taśmy długiej na 4,5 metra, to pierwsze organizmy żywe (m.in. sinice) pojawiają się na tej skali po ok. 80 cm ale istoty czelakokształtne dopiero na kilku ostatnich milimetrach, a człowiek współczesny na ułamku ostatniego milimetra.

Czy my ludzie – lokatorzy Ziemi od bardzo, bardzo niedawna - możemy się czuć jej gospodarzami? Czy jesteśmy ukoronowaniem ewolucyjnego rozwoju życia na Ziemi czy może eksperymentem?

Ewolucja tworzyła coraz doskonalsze i bardzo różnorodne rozwiązania. Wiele z nich wyginęło z różnych powodów ale wiele przetrwało przez setki milionów lat świetnie pokonując wszelkie przeciwności.

I nagle po setkach milionów lat od pojawienia się ryb, jaszczurów, rekinów, krokodyli czy zadziwiających i niesłychanie skomplikowanych owadów albo ośmiornic, zaledwie kilkaset tysięcy lat temu pojawia się naga istota nie posiadająca nawet sierści chroniącej przed zimnem nie mówiąc o porządnym kłach czy szponach, posiada wzrok, słuch i węch gorszy od większości zwierząt, nie umie latać ani pływać, nie ma pancerza, ani kolców, jednym słowem - ewolucyjna katastrofa!

No i może dlatego właśnie, nie mając tych wspaniałych atrybutów w które wyposażono zwierzęta, ta biedna istota ludzka, aby przetrwać musi rozwijać to co ma jako tako nie najgorsze – szare komórki mózgowe i zdolności do myślenia i rozwiązywania problemów. Cóż, to jedna hipoteza - nie wiem czy właśnie przeze mnie skonstruowana ale jest przecież darwinowska teoria ewolucji. No tak ale - i tu znów moje pytania - skoro jesteśmy ulepszoną wersją małpy to właściwie strata futra albo groźnych kłów czy umiejętności skakania po drzewach to ulepszenia czy regres? No raczej regres - jakaś negatywna mutacja, która pewnie zmusiła do rozwoju mózgu i tak zwanego "główkowania" - wynajdowania sposobów na przeżycie, rozmnożenie i rozwój.

Początkowo poszczególnym ludziom a nawet poszczególnym plemionom idzie to bardzo różnie. Podczas gdy jedni szybciej wynajdują różne narzędzia i umiejętności ich wytwarzania innym idzie to znacznie wolniej szczególnie gdy są odizolowani od innych i nie czują pociągu do wędrówek. W odróżnieniu od zwierząt które wydają się mieć podobne umiejętności niezależnie od miejsca zamieszkania, ludzie, nawet współcześnie żyjący są niesłychanie zróżnicowani co do wiedzy, umiejętności i zachowań. Tak chyba było zawsze i tak jest teraz. Przecież oprócz naukowców badających tajemnice kosmosu, twórców komputerów, smartfonów czy pojazdów kosmicznych, żyją równocześnie na tej samej planecie analfabeci i ludzie wierzący, że Ziemia jest płaska. Filmy dokumentalne z Etiopii pokazują, że ziemia uprawiana jest tam przez oranie drewnianym radłem ciągniętym przez woły - jak w starożytnej Mezopotamii przed kilku tysiącami lat. Ostatecznie gatunek ludzki na tyle się rozrósł, że choć nie jest liczebnie dominujący jednak bywa nadmiernie panoszący się tak, że niektóre jego działania mogą zagrażać innym gatunkom, a nawet równowadze na Ziemi.

Teoria ewolucji wywodzi gatunek ludzki z pewnego gatunku małp zwanych australopitekami (co oznacza „małpy południowe”), żyjącymi już kilka milionów lat temu. Najbardziej znanym australopitekiem była małpa nazwana Lucy, której fragmenty szkieletu sprzed 3,2 mln lat odnaleziono w Etiopii. Na podstawie tego i kilku innych znalezisk wysnuto wniosek, że ojczyzną przodków człowieka była Afryka centralna. Czy jednak takie jednostkowe znaleziska mogą być dostatecznie silną podstawą do uogólnień?

Otóż - według niedawnych doniesień - najstarsze ze znanych, bo mające prawie 6 mln lat odciski stóp istoty będącej krewnym lub przodkiem człowieka, odkrył na Krecie w Trachilos polski paleontolog, dr Gerard Gierliński. Tak czy owak nie byli to jeszcze ludzie współcześni, choćby dlatego, że wiele cech anatomicznych ich od nas odróżniało. No dobrze ale pomijając mniejsze czy większe różnice w wyglądzie, jakie działania i zachowania (dające ślady w wykopaliskach) możemy uznać już za oznakę

5.1. Tajemnica człowieczeństwa. Jeszcze małpoludy czy już ludzie?

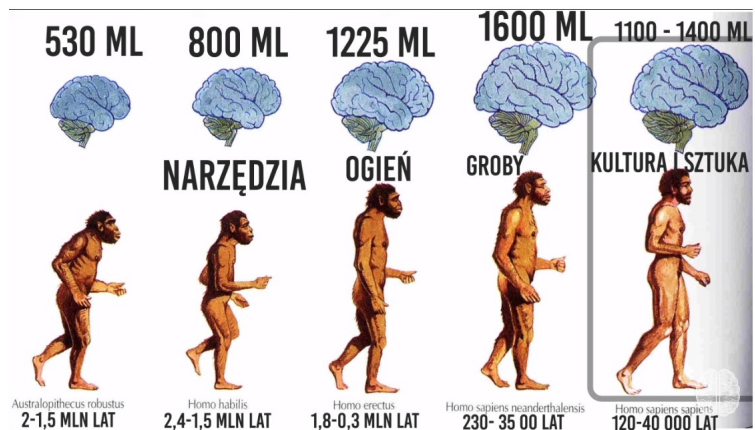
człowieczeństwa? Zdolność wytwarzania narzędzi? Wykorzystywanie ognia? Budowanie schronień? Pochówek zmarłych? Wytwarzanie dzieł sztuki? Przecież wiele zwierząt opanowało takie umiejętności (no może z wyjątkiem wykorzystywania ognia). Moim zdaniem najbardziej różni ludzi od zwierząt działanie nie dla konieczności lecz dla idei.

W latach 90-tych XX wieku pewną popularność zdobyła koncepcja [140], że pierwszy człowiek to "naćpana małpa" - inaczej mówiąc, że rozwój umysłu oraz mowy i przekształcenie małpy w człowieka dokonało się przez używanie środków psychoaktywnych jak *psylocybina* zawarta w pewnych grzybach. Znane są też teorie, że to przybysze z Kosmosu dokonali transformacji małp w ludzi.

Oficjalnie przyjęto, że małpoludy potrafiące tworzyć i używać narzędzia można uznać za praprzodka rodzaju "homo" i niejako pierwszy etap człowieka. Zgodnie z tym czasy najstarszych wykopalisk kości hominidów z gatunku *homo habilis* - człowiek zręczny, przy których znajdowano "narzędzia" z rozłupanych kamieni, uznano za początek „starszej epoki kamiennej” (paleolitu ok.2,5 mln p.n.e.) oraz początek rodziny *homo*.



Rys. 191. Inteligentny kruk



Rys. 192. Ewolucja gatunku homo

Źr.: <https://www.wykop.pl/wpis/41213969/>

Później jednak znaleziono podobne „narzędzia” także przy szkieletach australopiteków będących niewątpliwie jeszcze małpami. Dlatego są uzasadniane propozycje, by usunąć "homo habilis" z rodzaju "homo". Obecnie wiemy też, że wiele współczesnych zwierząt – nie tylko małpy ale i np. ptaki krukowate posługują się znalezionymi przedmiotami jako narzędziami ale i potrafią także wykonać takie narzędzia. Przykład takiego zachowania opisano na stronie internetowej [133]. Opisano mianowicie kruka, który aby wyłowić koszyczek z robakami schowany na dnie głębokiego słoika potrafił z prostego drutu zrobić haczyk i posłużyć się skutecznie tym narzędziem. Inne ptaki bardzo szybko wykrywały, że aby zdobyć robaka pływającego na powierzchni wody w napełnionej do połowy menzurce, trzeba wrzucać kamyki (ale nie styropian) aby odpowiednio podnieść powierzchnię wody.

W latach 60-tych XX wieku państwo Louis i Mary Leakey ogłosili hipotezę, że przed ok. 1,9 miliona lat temu z *homo habilis* wyewoluował gatunek *homo erectus* (człowiek wyprostowany), z którego mniej więcej 120 tys. lat temu wyewoluował gatunek *homo sapiens* (człowiek rozumny). Tą hipotezę korygowano w wyniku kolejnych badań archeologicznych, które wciąż przynoszą coś nowego.

Na przykład francuski film "Nowe początki" z roku 2020 wyemitowany 2023.11.29 na kanale TVP Nauka informuje o szczątkach *homo sapiens* sprzed 300 000 lat znalezionych na stanowisku archeologicznym Jebel Irhoud w Maroku i prezentuje przypuszczenia co do niezależnego rozwoju kilku grup *homo sapiens* w Afryce w okresach suszy a kontaktowaniu się ich w okresach gdy pustynie zazieleniały się.

Natomiast w Europie pojawienie się ludzi było - może z powodu zlodowaceń - opóźnione. Według [130] najstarsze w Europie ślady *homo sapiens* (nazwanych kulturą oryniacką) pochodzą sprzed ok. 45 tys. lat. Ślady takie a mianowicie narzędzia i ozdoby, znaleziono także na kilku stanowiskach archeologicznych na terenie Polski, np. w Jaskini Mamutowej koło Krakowa. Jednak nie tylko *homo sapiens* zamieszkiwał Eurazję w okresie późnej epoki lodowcowej bo już od 200 tys. lat byli tam neandertalczykowie i dochodziło do mieszania się tych dwóch gatunków czego dowodem jest obecność 1-2% DNA pochodzenia neandertalskiego w naszym kodzie genetycznym.

Niestety szansa na znalezienie dobrze zachowanych ludzkich szczątków jest niewielka. 100 tys. lat temu żyło na Ziemi podobno tylko około miliona ludzi, a ogromne tereny były bezludne. Ludzkie szczątki na ogół szybko ulegają rozkładowi. Tylko czasem kości mogą na przykład skamienieć wysycone solami mineralnymi, lub zostać zamrożone w lodowcu i dotrzeć do naszych czasów. Najlepiej zachowują się zęby oraz kamienne narzędzia. Czasem natrafia się na odciski śladów stóp w glebie która później skamieniała.

Jeśli przeanalizować szacunki dat pojawiania się różnych gatunków to widać wielkie różnice rzędu dziesiątek a nawet setek tysięcy lat. Wiedza nasza o tym jest bowiem wciąż niepewna i bardzo szacunkowa.

5.2. Prehistoria. Epoka kamienia i następne

Prehistoria dziejów ludzkich to okres od pojawienia się na Ziemi "człowieka zręcznego", do powstania pisma. Brak źródeł pisanych czyli historycznych więc badanie tego okresu możliwe jest jedynie metodami archeologicznymi. W archeologii poszczególne okresy przyjmują nazwy od znajdowanych w wykopaliskach narzędzi lub innych przedmiotów (np. ceramiki). Okres z jakiego pochodzą znajdowane narzędzia kamienne nazywa się ogólnie epoką kamienia (Stone Age) dzielącą się na paleolit, mezolit i neolit.

Z kolejnych okresów pochodzą znajdowane narzędzia miedziane oraz wykonywane z brązu i żelaza. Granice między tymi okresami są płynne gdyż po pierwsze nowe narzędzia nie musiały całkowicie i od razu wypierać starszych a po drugie na różnych terenach procesy zachodziły w różnych terminach.

Orientacyjnie okresy te są następujące:

- 1) **paleolit** czyli starsza epoka kamienia albo epoka kamienia łupanego, dzielona dodatkowo na:
 - a) dolny – od ok. 2,5-2,0 mln – do 300/250 tys. lat temu, gdy żyją wczesne hominidy,
 - b) środkowy – od ok. 350-300 tys. – do ok. 40 tys. lat temu, gdy występują neandertalczyki
 - c) górny – od ok. 40 tys. lat temu – do ok. 10 tys. lat p.n.e. , czas homo sapiens sapiens
- 2) **mezolit** czyli środkowa epoka kamienia (ok. 10 000 – ok. 5000 p.n.e.)
- 3) **neolit** czyli nowsza epoka kamienia (kamienia gładzonego) od ok. 9000 – ok. 3400/2000 p.n.e.)
- 4) **epoka miedzi** – od ok. 6000 p.n.e. – ok. 3400/2000 p.n.e.
- 5) **epoka brązu** – od ok. 3400 – ok. 1200/750 p.n.e.
- 6) **epoka żelaza** – od ok. 1200/750 p.n.e. do starożytności

Neolit najwcześniej rozpoczął się w obszarach Żyznego Półksiężyca (Izraela, Syrii, Palestyny) na początku IX tysiąclecia p.n.e. Później około 8 tys. lat p.n.e. na terenach Turcji, Iraku i Iranu, 7500 lat p.n.e. w Chinach, 7 tys. p.n.e. w Pakistanie i Europie południowo-wschodniej, 6200 lat p.n.e. w Dolinie Gangesu, 5500 lat p.n.e. w Europie Środkowej, 4500 lat p.n.e. w Europie Północnej.

Czasy człowieka (*homo sapiens sapiens*) a nie jego przodków zaczynają się więc gdzieś w paleolicie górnym (od ok. 40 tys. p.n.e. do ok. 14 tys. lat p.n.e.) gdy rozpoczyna się szybki rozwój technik wytwarzania narzędzi i ozdób z krzemieni, a także z rogów, kości i drewna - w tym łuków. Tworzono malowidła na ścianach skalnych, oraz figurki i zdobienia przedmiotów użytkowych. Prawdopodobnie około 12 tysięcy lat temu doszło do udomowienia psa a mniej więcej 10 tysięcy lat temu zaczyna się rozwijać rolnictwo i hodowla zwierząt.

Epoka żelaza na ziemiach polskich rozpoczęła się ok. 750 r. p.n.e. Taką datę ustalono na podstawie badań osady kultury łużyckiej w Biskupinie, który jednak nie był jeszcze osadą słowiańską.

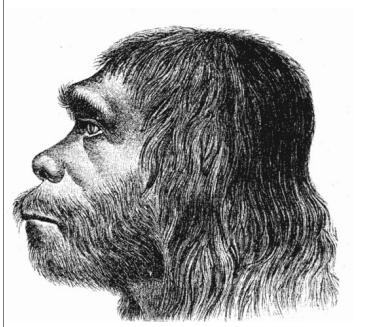
5.3. Neandertalczyki

Bardzo ciekawym gatunkiem - choć z wyglądu bardziej podobnym do małpoludów niż do ludzi - był neandertalczyk (Rys. 193). Uważany on jest ciągle za boczną linię, a więc nie za naszego przodka lecz kuzyna, choć ostatnio badania genetyczne udowodniły, że neandertalczyki mieli związek intymny z ludźmi i pozostawili nam w naszym DNA m.in. geny wspomagające odporność choć czasem też podatność na alergię.

Neandertalczyki (*homo neanderthalensis*), pojawili się ok. 200 tys lat p.n.e i rozprzestrzenili po Bliskim Wschodzie i Europie z wyjątkiem Skandynawii pokrytej wówczas lodowcem. Stopniowo, w ciągu

5.3. Neandertalczyk

swej ewolucji, potrafili przystosować się do zmian temperatury a w szczególności do zimnego klimatu używając odzieży, a także posługując się ogniem.



Rys. 193. Neandertalczyk

Źr.: <https://przystaneknauka.us.edu.pl/arttykul/pierwsze-spotkanie-neandertalczyka-i-czlowieka>

Nie wiadomo czy posługiwali się mową, choć stwierdzono, że grupy nomadów miały miejsca i okresy spotkań a więc w jakiś sposób przekazywały sobie o tym informacje.

Badania archeologiczne dostarczają dowodów na to, że neandertalczyk wytwarzał narzędzia kamienne i drewniane, praktykował pochówki rytualny swych zmarłych, zajmował się myślistwem i zbieractwem, potrafił rozniecać ogień. We Francji, w jaskini La Chapelle-aux-Saints, odkryto płytki grób ze szkieletem w pozycji embrionalnej, pokrytym czerwoną ochrą (z przed ok.60 000 lat). Obok ciała pozostawiono: narzędzia, kwiaty, jajka i mięso. Świadczy to o czci oddawanej zmarłym, wierze w życie pozagrobowe i istnieniu praktyk religijno-magicznych. Znalezienie szkieletu z zagojonymi istotnymi pęknięciami kości świadczy, że opiekowano się rannymi osobnikami, które przy tak dużych złamaniami nie mogłyby przeżyć bez pomocy.

Być może po tych badaniach nieco zmalała podświadoma niechęć do przyjęcia tych grubokościstych i nieco groźnie wyglądających osobników do grona ludzi i obecnie mówi się o gatunkach "homo sapiens neanderthalensis" i naszym czyli "homo sapiens sapiens". Może nawet neandertalczyk nieco nas zawstydził bo znaleziska dotyczące "homo sapiens sapiens" z tego samego okresu nie wykazują tak „ludzkich” cech.

Przez długi czas zakładano, że neandertalczyk nie zasiedlali w sposób długotrwały obozowisk poza jaskiniami. Jednak w roku 2019 odkryto w Polsce w okolicy Pietraszyna 17 tys. fragmentów narzędzi krzemiennych, co najprawdopodobniej świadczy o dłuższym ich pobycie w tym miejscu.

Tajemnicą jest wciąż wyginiecie neandertalczyków. Niektórzy badacze twierdzą, że zostali po prostu wytępieni przez nasz gatunek a z kolei niedawne badania DNA mogą popierać hipotezę, że nie tyle wyginęli ile raczej zostali wchłonięci do populacji współczesnego człowieka. Inne hipotezy mówią iż w tym czasie następowało przebiegunowanie pola magnetycznego Ziemi połączone z bardzo znacznym osłabieniem jego działania ochronnego przeciw promieniowaniu kosmicznemu co spowodowało wyginiecie nie tylko neandertalczyków ale mamutów, tygrysów szablozębnych, nosorożców włochatych i innych przedstawicieli megafauny [131].

Jeszcze inne wyniki niedawnych badań wskazują na znaczącą rolę silnych oziębień klimatu na wyginiecie neandertalczyków. Naukowcy zbadali stalagmity z 2 rumuńskich jaskiń (Ascunsă i Tăușoare). Warstwy pokazały serię wydłużonych okresów ekstremalnego zimna i suszy 44 - 40 tys. lat temu [132].

5.4. Kromanieńczycy

Człowieka z Cro-Magnon (*Homo sapiens fossilis*) uważa się za anatomicznie identycznego z człowiekiem współczesnym. Jak podaje Wikipedia:

Podgatunek ten wyodrębnił się około 43 tys. lat temu w czasach ostatniego zlodowacenia tzw. bałtyckiego, w górnym plejstocenie w okresie zimnym, w fazie środkowej (Würm) na Bałkanach lub na terenie dzisiejszych Czech. W ciągu kilku tysięcy lat kromanieńczycy rozprzestrzenili się w całej Europie.

Podgatunek ten charakteryzował się wysokim wzrostem ok. 180 cm i pojemnością mózgową dochodzącą do 1600 cm³. Szeroka twarz z wystającym nosem nie wykazuje cech odróżniających od współczesnej białej odmiany człowieka.

Znaleziska wykazują, że kromanieńczycy jako pierwsi wykonywali przedmioty ozdobne, m.in. figurki kobiece znane dziś pod określeniem paleolitycznej Wenus, wypalali z gliny figurki terakotowe. Kromanieńczyk był również autorem malarstwa jaskiniowego, grzebał zmarłych oraz pierwszy tworzył trwałe domostwa. Uważa się, że jedną z przyczyn tego wszechstronniejszego rozwoju obok warunków klimatycznych było ustabilizowanie się gatunku Homo sapiens o cechach zbliżonych do współczesnego człowieka oraz okoliczność, iż na skutek zaistnienia lepszych warunków do kontaktów między poszczególnymi grupami dochodziło do krzyżowania się w obrębie różnych grup (egzogamia) co mogło w efekcie wzmocnić biologicznie ten gatunek.

Na terenie Polski ślady działalności kromanieńczyków reprezentują kultury archeologiczne z terenów Małopolski i Śląska.

5.5. *Moi sąsiedzi - łowcy mamutów*

Łądogłody zajmowały terytorium dzisiejszej Polski przez okresy trwające wprawdzie dziesiątki tysięcy lat ale jednak stanowiące tylko niewielką część okresów ziębień. Przez pozostały czas, w okresach ziębień powstawała roślinność tundrowa, wskazująca, że średnie temperatury lata nie przekraczały 10°C. W okresach ociepleń rozwijała się natomiast roślinność zbliżona do tropikalnej.



Rys. 194. Zwierzęta epoki lodowej (na lic. CC, Autor: Mauricio Antón. Źr. PLoS Biology, C. Sedwick „What Killed the Woolly Mammoth?”)



Rys. 195. Kości przy katedrze wawelskiej

W epoce lodowcowej, około milion lat temu, pojawiły się w Europie i Azji wielkie zwierzęta: mamuty, nosorożce włochate, niedźwiedzie jaskiniowe, pizmowoły i jelenie olbrzymie, a w Ameryce Północnej mastodonty i tygrysy szablozębne. Dokładniej można o nich poczytać w pięknej książce Krzysztofa Poznańskiego *"Dinozaury i wielkie ssaki. Niesamowite dzieje Ziemi"* [134].

W Krakowie w roku 1967, blisko miejsca w którym mieszkam, przy ulicy Spadzistej (dziś Hoffmana) tuż obok Kopca Kościuszki, podczas wykonywania wykopu pod budowę domu znaleziono pozostałości 86 mamutów z ostatniej epoki lodowej [135]. Mamuty były tu zapędzane i zabijane, a następnie ćwiartowane i oskrobywane z mięsa do gołej kości, przy pomocy krzemiennych narzędzi, których dużą liczbę (ok.500) także tu znaleziono. Prace wykopaliskowe trwały do r.2002. Przebadano ok. 9 tys. fragmentów kości i zębów, większość rozpoznano jako mamucie, a niewielka część należała do innych zwierząt (m.in. do lisa polarnego, niedźwiedzia, wilka, nosorożca włochatego i konia).

Część wykopalisk można obejrzeć na stronie www: <http://www.isez.pan.krakow.pl/kregowce/spadzista.html> a informacje są m.in tutaj: [136], [137], [138].

Datowania wykazały, że rzeźnia mamutów działała 23-24 tys. lat temu, czyli pod koniec starszej epoki kamiennej - w górnym paleolicie. W tym czasie północna część Polski była przykryta przez lodowiec, zaś południową porastała uboga arktyczna stepo-tundra. Było na niej jednak dość jedzenia dla mamutów, reniferów i innych dużych roślinożerców. Najgorsze mrozy miały nadejść dopiero za parę tysięcy lat wraz z maksimum ostatniego zlodowacenia.

Jak mogło wyglądać życie tych "moich sąsiadów" przed przeszło dwudziestoma tysiącami lat?

Jak wynika z wykopalisk, biegle posługiwali się dzidami wyposażonymi w krzemienne ostrza oraz krzemienymi nożami. Umieeli organizować się w grupy i skutecznie polować zarówno na małe jak i największe zwierzęta. Na pewno przy polowaniu na mamuta zachodziła konieczność porozumiewania się i koordynowania działań i najprawdopodobniej także wyłonienia przywódcy, który kierował przedsięwzięciem i wydawał polecenia. Do tego niezbędny był jakiś rodzaj języka pozwalającego skutecznie i niezawodnie przekazywać informacje. Skoro na przebadanym niewielkim fragmencie stanowiska o powierzchni 150 m² znaleziono szczątki ponad 100 mamutów to zachodzi pytanie dla kogo było to mięso i jak daleko oraz w jaki sposób je transportowano. Czy może było w pobliżu osiedle a może transportowano je dalej na rzecznych tratwach bo przecież całkiem blisko przepływa Wisła.

Szcątki mamutów znajdowano również w innych regionach naszego kraju. Na mamucią czaszkę natknęły się dzieci z Wisłoka koło Dębicy. Jest to największa czaszka, jaką udało się znaleźć w naszym kraju. Inny szkielet został znaleziony w kopalni piasku w Pyskowicach.

Ostatni łądogłód opuścił terytorium dzisiejszej Polski około 12 tys. lat temu. Wymarły mamuty, zakończyła się epoka plejstocenu. Żyjemy w interglacjale noszącym nazwę "holocen".

5.6. Rewolucja neolityczna czyli nomadzi kontra osiedleńcy

Wykopaliska dają bardzo niewiele informacji o życiu i zwyczajach ludów pierwotnych. Nauka nazywa ich "kulturami łowiecko-zbierackimi" gdyż żyli się tym co sami upolowali lub znaleźli jadalnego, na przykład niektóre owoce, korzenie, bulwy, liście, a także owady i ich larwy, ryby i drobne zwierzęta (żaba czy ślimak na surowo?) oraz padlinę odbieraną drapieżcom i t.p. Ludzie pierwotni, podobnie jak zwierzęta, żyli w niewielkich spokrewnionych grupach czyli plemionach i przemieszczali się podobnie jak stada zwierząt - na które polowali - przemieszczały się w poszukiwaniu pożywienia zależnego od pór roku i dostępności wody. Zbieractwem zazwyczaj zajmowały się głównie kobiety i dzieci a myślistwem mężczyźni. W miarę rozrostu grup, coraz częściej musiały zdarzać się okresy głodu a śmiertelność była wówczas bardzo duża.

Z biegiem lat ludzie pierwotni coraz lepiej poznawali właściwości różnych zbieranych roślin i ich owoców lub ziaren a także zwierząt trawożernych aż wpadli na pomysł, że niektóre zwierzęta i rośliny można hodować. Proces przechodzenia ludzkości (w epoce neolitu) od łowiecko-zbierackiego i koczowniczego trybu życia do życia osiadłego opartego na rolnictwie i hodowli, nazwany został **rewolucją neolityczną**. Przebiegał on mniej więcej w latach ok. 10 000–4000 p.n.e. najpierw w Mezopotamii czyli w dolinach rzek Eufrat i Tygrys na Bliskim Wschodzie, na obszarze tzw. Żyznego Półksiężyca. Nowe umiejętności rozprzestrzeniły się na obszarach Europy, Afryki i Azji Południowej a wielu odleglejszych miejscach globu być może rozwinęły się niezależnie.

Życie osiadłe, choć wymagało nowych **kwalifikacji**, na początek rolniczych i hodowlanych, było wygodniejsze lecz pociągało za sobą cały szereg zmian a w tym pogłębiającą się **specjalizację** w nowo powstających zawodach dotyczących na przykład produkcji żywności i niezbędnego sprzętu, budownictwa oraz wymiany handlowej.

Dotychczasowa duża śmiertelność związana z częstym niedożywieniem i trudami koczownictwa oraz walki z dzikimi zwierzętami, zmalała ale gromadzone zapasy żywności trzeba było strzec przed rabusiami. Tymi rabusiami mogli być na przykład byli myśliwi przekwalifikowani na zbójów lub bardziej mobilne ludy pasterskie które opanowały jazdę konną.

Ciekawostką dzisiejszych czasów jest wskazywanie rewolucji neolitycznej jako źródła zła jakim jest dzisiejsze zanieczyszczanie i nadmierne eksploatowanie planety. Niektórzy publicyści kwestionują sens przejścia do życia osiadłego i gospodarki rolniczo-hodowlanej. Na przykład portal "ziemianarozdrozu.pl" zamieścił fragmenty eseju Johna Gowdy'ego z 2 listopada 2011 roku. Czytamy tam m. in. :

Marks twierdził, że „witalność społeczeństw pierwotnych była nieporównywalnie większa od tej, która cechuje nowoczesne społeczeństwa kapitalistyczne.” Argument ten został od tamtej pory potwierdzony przez liczne badania. Zestawiono je starannie w haśle z prestiżowej Encyklopedii łowców i zbieraczy (wydanej przez) Cambridge. Czytamy w nim: „Łowiectwo połączone ze zbieractwem było pierwszą i najbardziej udaną adaptacją ludzkości zajmującą co najmniej 90 procent ludzkiej historii. Jeszcze 12.000 lat temu wszyscy ludzie żyli w ten sposób.”

Ironią nowoczesnego życia jest to, że mimo spektakularnego przyrostu materialnej obfitości i wieków technologicznego postępu, łowcy-zbieracze, ludzie żyjący praktycznie bez dóbr materialnych, prowadzili egzystencję pod wieloma względami równie satysfakcjonującą jak życie na przemysłowej Północy. Wiele społeczeństw łowiecko-zbierackich cieszyło się dostatkiem mierzonym posiadaniem wszystkiego, co było niezbędne. Na przykład etnograficzne opisy ludu Ju/'hoansi z Afryki Południowej pokazują, że członkowie tego społeczeństwa mieli zapewnioną odpowiednią dietę, dostęp do środków utrzymania i mnóstwo wolnego czasu (Lee 1993). Swój wolny czas spędzali jeżdżąc, pijąc, bawiąc się i pielęgnując relacje towarzyskie – słowem robiąc to, co kojarzone jest z dobrobytem. Wiele społeczeństw łowiecko-zbierackich cieszyło się znaczną wolnością osobistą. W społecznościach !Kung i Hadza z Tanzanii przywódcy nie istnieli w ogóle lub pojawiali się tymczasowo, a ich zwierzchnictwo było bardzo mocno ograniczone. Wspólnoty te nie posiadały klas społecznych i dyskryminacji ze względu na płeć. Ich sposoby życia i zbiorowego podejmowania decyzji pozwoliły im przetrwać i rozwijać się w równowadze ze środowiskiem przez dziesiątki tysięcy lat, bez niszczenia zasobów, które stanowiły fundament ich gospodarek.

Jak widać prawie raj? Czy to może być prawdą? Nawet jeśli tak to przejście na pasterstwo i rolnictwo nie odbyło się tylko dla tego, że komuś wpadł taki pomysł do głowy. Pomysł i nowy sposób na życie to jedno ale praktyczne skorzystanie z niego prawdopodobnie stało się życiową koniecznością lub szansą na lepsze życie gdyż inaczej nowe nie przyjęło by się.

Pomyślmy logicznie: skoro łowcy-zbieracze byli syci i mieli mnóstwo wolnego czasu to pewno szybko się rozmnażali. Jeśli tak to zaczynało im brakować żywności i musieli szukać wydajniejszych sposobów na zapewnienie pożywienia. Jednym z nich były lepsze sposoby polowania, które jednak prowadziły do ubytku zwierzyny. Drugim był właśnie rozwój pasterstwa i rolnictwa.

Jeśli jednak stabilność wspólnot łowiecko-zbierackich trwała - jak napisano - 90% ludzkiej historii a raczej prehistorii to widocznie z jakichś powodów nie rozmnażali się szybko i pewnie tak było bo śmiertelność w takich grupach musiała być znaczna z chłodu, głodu, chorób, braku higieny, nie mówiąc już o walkach o żywność i przypadkach kanibalizmu. Średnia długość życia wynosiła podobno ok. 30 lat. Przeżywali najsilniejsi a ich "witalność" musiała być maksymalna bo inaczej by zginęli w walce o byt. Jednak chyba nie było czego im zazdrościć.

Nieco światła mogą w tej sprawie rzucić badania plemion Ameryki Północnej obszernie zrelacjonowane w napisanej w roku 1973 książce „C. W. Ceram: [Pierwszy Amerykanin. Zagadka studiów prekolumbijskich](#)” [139]. W rozdziale piątym o mumiach autor opisuje – odkrytą przez E.H. Morrisa - mumię wojownika pochowanego z bogato zdobioną bronią oraz tarczą. Morris w swych notatkach pisał: *„Nie wiemy co było przyczyną śmierci tego wojownika. Może jakaś przewlekła wyniszczająca choroba. Musimy bowiem zdementować stanowczo legendę o zdrowym jakoby życiu ludów pierwotnych, która stała się podłożem ustawicznych apeli o powrót do natury. Zapoczątkowane na Zachodzie przed dwustu laty przez Jana Jakuba Rousseau, rozlegają się po dzień dzisiejszy niczym nie są uzasadnione. Nie tylko śmiertelność niemowląt jest u ludów pierwotnych niezwykle wysoka, możemy przyjąć, że przeciętne trwanie życia północnoamerykańskiego człowieka epoki prekolumbijskiej nie przekraczało bodaj lat trzydziestu (jeszcze dzisiaj Indianin Pueblo, który żyje tak, jak żyli jego przodkowie, nie przekracza 40 lat, gdy biały Amerykanin mieszkający w pobliżu, dożywa przeciętnie 60-ciu. Zwłoki ludzi tej epoki wykazują liczne deformacje i ślady przebytych chorób.”*

Później autor opisuje kolejną mumię, młodego człowieka w wieku około 27 lat, która oprócz śladów źle gojących się urazów, wykazuje fatalny stan uzębienia oraz choroby deformującej kości. Cóż, pewnie zdarzało się też sporo zdrowszych osobników.

Bardzo wiele zależało od klimatu, urodzajności gleby i miejsca zapewniającego obfitość zwierzyny.

Pewnie istniały miejsca w których człowiek nie musiał martwić się o pożywienie - ze względu na jego obfitość, ani o odzienie i dach nad głową - ze względu na ciepły klimat. W takich warunkach mogło nawet nie istnieć pojęcie własności prywatnej i jej ochrony lub rabowania. W ciepłym klimacie taka sielanka jest więc bardziej prawdopodobna i mogła trwać dłużej, jednak pod warunkiem, że liczebność grup ludzkich była wciąż niewielka w stosunku do zasobów roślinnych i zwierzęcych. Może wiedza szamanów i znachorów pozwalała zapobiegać niechcianej ciąży lub silna władza kacyków decydowała o przyroście naturalnym. Jeśli jednak tak nie było, to albo przyrost naturalny był prawie zerowy - z wymienionych przyczyn naturalnych - albo prędzej czy później zaczynało brakować żywności i trzeba było migrować lub rabować lub wymierać lub stać się rolnikiem. I tak się działo, wszystkie te scenariusze w jakimś stopniu były wcielane w życie.

Być może, z naszą wiedzą - choć bardzo nadgryzaną przez internetowe ogłupianie - moglibyśmy próbować, życia łowiecko-zbierackiego w tropikalnej puszczy czy sawannie pełnej zwierząt albo nad pełnym ryb akwenem ale musiałyby kilka pokoleń na nowo zdobywać wiedzę i umiejętności przetrwania i opłacić to mnóstwem śmiertelnych ofiar. Na pewno więc nie byłaby to taka sielanka jak niektórym ideologom powrotu do natury się wydaje.

Tak więc być może dla Ziemi oraz jej flory i fauny byłoby lepiej gdyby gatunek ludzki pozostał w stanie pierwotnym albo w ogóle nie powstał ale skoro już powstał i rozwijał się to miał prawo i obowiązek wybierać najlepsze dla siebie ścieżki rozwoju podobnie jak robiły to pozostałe istoty żywe. Tak już Świat jest zbudowany, że każdy gatunek ma na pierwszym miejscu instynkt samozachowawczy i troskę o własny byt, następnie o swoje potomstwo i rodzinę a dopiero potem może myśleć o reszcie Świata jeśli jego świadomość mu na to pozwala. Są grupy ludzi które próbują ten porządek odwrócić ale moim zdaniem to nierealne a może i groźne.

Oczywiście taka istotna zmiana jak przejście na gospodarkę hodowlaną (pasterską) i rolniczą doprowadziła do całej lawiny kolejnych zmian i zjawisk, mających złe i dobre strony a raczej dla jednych dobre a dla innych złe. Tak jest niestety z wieloma rzeczami, na przykład nóż służy do przygotowywania jedzenia ale może też zabijać. Po pierwsze powstawały **nadwyżki żywności** którymi można było **handlować** ale równocześnie te nadwyżki były łakomym kąskiem który można było **zrabować**. Powstali więc **kupcy** wędrujący **karawanami** oraz **bandy zbójców** rabujących kupców. Niektórzy myśliwi, gdy

5.6. Rewolucja neolityczna czyli nomadzi kontra osiedleńcy

coraz trudniej było cokolwiek upolować być może wpadali na pomysł rabowania i przekształcali się w takie bandy. Ci którzy bogacili się na handlu lub rozbojach, coraz częściej chcieli prezentować się okazale, więc nabywali lub zamawiali ozdobną odzież, biżuterię, broń, a w tym **dzieła sztuki**. To z kolei zwiększało jeszcze chęć rabowania im dóbr bądź dorównywania czy przewyższania w bogactwie.

Wyprawy handlowe, a w pewnym stopniu także łupieżcze, zwiększały wiedzę o Świecie i innych ludach, ich zwyczajach i wynalazkach, powodowały także powstawanie szlaków handlowych.

Oprócz rabowania żywności, broni i drogocennych przedmiotów od bardzo dawna uprowadzano niewolników. **Niewolnictwo** było niemal od zarania dziejów powszechnym zjawiskiem. Porywano zarówno kobiety mogące pełnić rolę nałożnic czy nianiek, jak i mężczyzn mogących pracować lub zostać wcielonych do księżęcej drużyny. Porywano też czasem dzieci by od małego wychować je na bezgranicznie posłusznych i wspaniale wytrenowanych wojowników - przykładem mogą być słynni janczarzy.

Porywano także niewolników celem ich sprzedania na targach i nabycia w zamian kosztowności.

W wielu miejscach były takie targowiska niewolników, nie tylko na Bliskim Wschodzie ale także w Europie. Jednym z największych był targ niewolników w Pradze. Przez wiele wieków najchętniej i najpowszechniej zniewalano i skupowano Słowian aby z zyskiem sprzedawać ich na zachodzie i południu Europy oraz do krajów muzułmańskich. Pośredniczyli w tym handlarze żydowscy, bez skrupułów gdyż ich uczeni w piśmie udowodniali, że Słowianie są potomkami biblijnego Kanaana przeklętego przez Noego gdyż był owocem kazirodczego związku Chama (syna Noego) z własną matką.

Gromadzenie zapasów i handel wywoływał **potrzebę zapisywania**, i pewnie tak stopniowo powstawało **pismo**. Obrona przed najazdami i bandami zbójców wymagała z kolei po pierwsze **przywództwa** organizującego obronę czyli **kniezia** albo **księcia**, po drugie jego **zbrojnej drużyny**, po trzecie **warownego grodu**, po czwarte **sfinansowania kosztów** tego wszystkiego. Tak więc kneź ze swą drużyną mógł strzec ludu który poddał się pod jego protektorat ale w zamian pobierał daniny (a później podatki) na utrzymanie tej ochrony.

No tak ale im silniejsza była drużyna tym bardziej oprócz obrony mogła pełnić rolę ofensywną - najeżdzać i łupić inne ludy, brać niewolników bądź przyjmować kolejne grody pod swój protektorat za cenę danin i niewolników.

I tak się to toczyło przez setki i tysiące lat ale był jeszcze jeden bardzo poważny czynnik - rola wierzeń i obrzędów religijnych i wywodzona z niej zarówno duchowa jak rzeczywista potęga kapłanów i królów, którzy głosili iż ich władza wywodzi się od bogów. Ta potęga pozostawiła między innymi materialne ślady sprzed wielu tysięcy lat w postaci wielkich budowli jak megality i piramidy, a potem w średniowieczu - wspaniałe katedry. Bardzo ciekawa była m.in. kultura Celtów którzy od połowy drugiego tysiąclecia p.n.e. zasiedlali centrum Europy między Czeskim Lasem a Renem [141], [142].

5.7. Tajemnicze megality i piramidy

Każde plemię ludzkie podobnie jak stado zwierząt potrzebowało przywódcy, lecz oprócz władzy świeckiej organizującej do polowań ale i działań obronnych czy agresywnych w kontaktach z innymi grupami, dość szybko zaistniała potrzeba jeszcze drugiej władzy - dbającej o zdrowie, morale i duchowe potrzeby plemienia. Władza w grupach plemiennych była więc zazwyczaj dwojaka: świecka i duchowa. Władzę świecką czyli wodzowską sprawowali ci co wykazali się zdolnościami organizowania i skutecznej walki obronnej lub łupieżczej a władzę kapłańską czy szamańską - ci którzy potrafili natchnąć ludzi nadzieją i zaradzić w ciężkich chwilach. Ludzie ranni i przerażeni wymagali bowiem leczenia ale i wsparcia duchowego. Rozpacz nad stratą zabitych wykształciła ceremonie ich pochówków oraz wiarę w życie pośmiertne. Świat przyrody także był wówczas znacznie bardziej tajemniczy i groźny niż dzisiaj. Susze czy inne klęski żywiołowe również mogły załamywać psychicznie więc jako antidotum wytworzyła się wiara, że modlitwa i inne ceremonie mogą im zapobiegać. Kapłan czy szaman - płci niekoniecznie męskiej - spełniał rolę duchowego opiekuna a często i lekarza, podobnie jak to jest w dzisiejszych czasach w prymitywnych plemionach afrykańskich. Czasem obie władze udawało się połączyć w jednej osobie a czasem odwrotnie, wytwarzało się wielu konkurentów do tych samych władz i musiała rozegrać się walka.

Potęga wierzeń - szczególnie w życie pozagrobowe - i potęga władzy wywodzonej od bogów objawiała się często w postaci niesamowitych budowli. Bardzo wiele z nich powstawało już kilka tysięcy lat przed naszą erą (p.n.e.) a nadal budzą podziw i ciekawość jak mogły powstać. Należą do nich megality oraz piramidy.

Megalit to "wielki kamień" gdyż po grecku "*megas*" oznacza wielki, a "*lithos*" - kamień.

Tajemnicze budowle z wielkich kamieni ważących często setki ton występują na obszarze całego świata, w tym również w Europie i Polsce. Słyszeliśmy wszyscy o kręgu wielkich pionowo ustawianych głazów - nakrywanych od góry równie wielkimi - w Stonehenge albo o gigantycznych figurach kamiennych na Wyspie Wielkanocnej.

Magazyn historyczny histmag.org podaje, że w Europie okres budowania większości megalitów przypada na neolit lub wczesną epokę brązu czyli od ok. 5000 p.n.e. do 2000 lat p. n. e.



Rys. 196. Dolmen z Bagneux we Francji



Rys. 197. Kromlech w Stonehenge

Najstarsze megality powstawały ok 5000 lat p.n.e. w zachodniej i południowej Francji oraz w Anglii, później przez resztę neolitu i początki epoki brązu rozpowszechniły się w prawie całej zachodniej, północnej i południowej Europie, Afryce, Azji, obu Amerykach, Australii oraz wyspach Oceanu Spokojnego. Ostatnie konstrukcje megalityczne budowano jeszcze w Anglii i Irlandii już w naszej erze ok. roku 100.

Najprostszymi postaciami budowli megalitycznej były dolmeny, menhiry i kromlechy.

- **Dolmen** to grobowiec, o ścianach z ustawionych pionowo bloków skalnych, przykryty od góry jednym masywnym blokiem. Jednym z największych jest dolmen z Bagneux we Francji, o wymiarach 16x5 m i wysokości 2,4 m (fot. ...)
- **Menhiry** to pionowo wkopane w ziemię słupy kamienne. Jeden z największych (obecnie rozbity i obalony) znajduje się w Bretanii w miejscowości Locmariaquer. Miał on ok. 23 m wysokości, prawie 5 m grubości i ważył 350 ton. Menhirami zwieńczano czasem szczyty kurhanów. W okolicy miasta Carnac we Francji znajduje się "aleja" wyznaczona menhirami.
- **Kromlechy** - to konstrukcje koliste jak w Stonehenge. Na Wyspach Brytyjskich naliczono ich około tysiąca. Mają średnicę od kilku do kilkudziesięciu metrów.

Niektóre budowle megalityczne słyną z tego, że ich konstrukcja odzwierciedla pewne zjawiska astronomiczne. Stonehenge i znajdujący się w pobliżu Heel Stone są związane z obserwacjami wschodu słońca w trakcie letniego lub zimowego przesilenia.

Jeśli odrzucić hipotezę, że megality były dziełem jakichś istot o nadnaturalnych mocach - kosmitów, gigantów, czy szamanów dysponujących sztuką telekinezy to na pewno świadczą one o:

- wielkich ideach być może religijnych stanowiących podstawę zamysłu,
- sztuce planowania procesu budowy i organizowania rzesz pracowników
- silnej władzy potrafiącej skłonić rzesze ludzi do mozolnej pracy
- środkach technicznych być może prymitywnych z naszego punktu widzenia jednak wystarczających do zbudowania imponujących budowli przy spełnieniu podanych wyżej punktów.

Obok kamiennych konstrukcji, w tym okresie, a w niektórych krajach zamiast nich, powstawały także ogromne obiekty ziemne – nasypy czy zespoły rowów, grobowce korytarzowe, galeriowe i skrzynkowe oraz grobowce o konstrukcji kamienno-ziemnej.

Na terenie Polski takie grobowce są też znajdowane. Niektóre pozostawili na Kujawach i Pomorzu, przed prawie czterema tysiącami lat p.n.e członkowie plemion należących do tak zwanej "kultury pucharów lejkowatych". To "kopce kujawskie" mające do 150 m długości, do 15 metrów szerokości i 3 m wysokości. Młodsze - grobowce skrzyniowe, wykonane z dużych płyt i przykryte wielkimi głazami - pochodzą z

5.7. Tajemnicze megality i piramidy

okresu ok 3 tys lat p.n.e. i są dziełem plemion z kultury amfor kulistych. Ich długość wynosiła od 2,5-6 metrów, a szerokość ok. 1-2 metrów. Skrzynie te wkopywane były pod powierzchnię ziemi. Znalaziono w nich zbiorowe pochówki, czasem też ofiary ze zwierząt. Do budowy grobowców wykorzystywano też duże pnie [143], [144].

Egipskie piramidy były budowane jako grobowce faraonów i niektórych członków ich rodzin.

Najpierw budowano je w formie schodkowej. Jedyna piramida schodkowa, która zachowała się do dziś to piramida Dżesera, zbudowana ok. 2650 p.n.e. w Sakkarze koło Memfis. Natomiast największe trzy piramidy o kształcie ostrosłupa o podstawie kwadratowej znajdują się w Gizie niedaleko Kairu. Największa z nich piramida Cheopsa wybudowana ok. r. 2560 p.n.e. ma podstawę o boku 227m a wysokość 147 m i składa się z ok. 2 300 000 kamiennych bloków ważących w sumie ponad 6 milionów ton. Kamienne bloki w większości mają wagę 2,5 tony ale komora grobowa składa się z bloków o wadze 25 do 80 ton. Dla porównania samochód Ford Focus waży ok 1,3 tony.



Rys. 198. Wielka piramida Cheopsa w Gizie Rys. 199. Świątynia Kukulkan w Chichen Itza (Meksyk)

Wielka piramida (Rys. 198) postawiona została na sztucznie wyrównanym terenie, zmierzone różnice poziomu wynoszą do 2 cm. Boki kwadratowej podstawy ustawione są względem stron świata z dokładnością 4 minut kątowych. Piramida była pierwotnie pokryta w całości wykonaną z gładzonego wapienia warstwą zewnętrzną a szczyt zwieńczony złożonym ostrosłupem zwanym piramidonem. Z okrywy tej pozostały jedynie nieliczne fragmenty u podnóża piramidy. Pierwotna wysokość budowli wynosiła 146,59 m, współcześnie w wyniku utraty piramidionu i erozji liczy 138,75 m.

Zastanawiające jest występowanie starożytnych budowli o kształcie podobnym do piramid, w miejscu bardzo odległym od Egiptu, niemal na drugim końcu świata, a mianowicie w Meksyku (Rys. 199). Daje to pole do spekulacji na temat ewentualnych powiązań lub wspólnego pochodzenia tych kultur.

5.8. Pradawne odkrycia, wynalazki i technologie

Ten rozdział przekracza nieraz granice czasowe pradziejów, wkraczając w starożytność, średniowiecze a nawet w kolejne okresy historyczne aby zarysować dalszy rozwój wynalazków lub sposobów ich wykorzystywania - zgodnie z końcówką podtytułu: "... i co z nich wciąż żywe", chociaż czasem - jak na przykład w przypadku wież obelżytych trafniej byłoby powiedzieć: "jak długo było żywe".

Wiele pradawnych wynalazków wydaje się dla nas prostymi, oczywistymi czy nawet prymitywnymi ale spróbujmy wyobrazić sobie, że nikt nie zna jeszcze sposobów wytwarzania narzędzi, rozpalania ognia, produkowania nici, lin oraz ubiorów skórzanych lub tkanych, budowania domów z dostępnych materiałów na przykład z kości mamuta czy drewnianych bali i tak dalej i tak dalej. Jakimi drogami musiały iść obserwacje, eksperymenty i rozumowania ludzkie aby te wszystkie rzeczy wymyślić i udoskonalić. Rozglądając się dookoła i uruchamiając myślenie, ludzie pierwotni czynili użytek z otaczających ich roślin, zwierząt i minerałów. Rośliny i zwierzęta były dla ludzi kultury zbieracko-łowieckiej nie tylko źródłem pożywienia oraz leków ale także bogatym rezerwuarem materiałów do tworzenia narzędzi, odzieży, schronień oraz broni a także dzieł sztuki.

Równolegle do tworzenia odkryć i wynalazków zaspokajających potrzeby życiowe, od najdawniejszych czasów bardzo ważnymi dziedzinami były: **sztuka** wyrażana poprzez rzeźby i malunki na skałach a także muzykę i taniec oraz **religia**. O tym jak silną motywacją stały się wierzenia, wsparte geniuszem jednostek i silną władzą zdolną do organizacji wielkich przedsięwzięć, świadczą ogromne budowle megalityczne oraz piramidy a w późniejszych wiekach wspaniałe katedry.

Czytelników zainteresowanych pradawnymi wynalazkami odsyłam do strony [145].

Niestety tematyka ta jest tak obszerna, że może zapełnić nie tylko jeden rozdział ale i kilka książek. Stąd konieczność wybrania tylko kilku. W najdawniejszych czasach człowiek pierwotny miał kilka priorytetów:

1. **Zdobycie pożywienia.** Źródła pożywienia do dziś są podobne chociaż poszerzono ich zakres i technologię pozyskiwania. Wykorzystywano owoce oraz niektóre lodygi, liście i bulwy. Zwierzęta o niezbyt twardym mięsie, jak ryby, ślimaki czy larwy owadów, można było spożywać bez obróbki mechanicznej czy cieplnej ale po opanowaniu wytwarzania narzędzi krzemiennych oraz wykorzystania ognia, jadalospis mógł być poszerzony. Stopniowo opanowano też różne metody konserwacji żywności na przykład przez suszenie, wędzenie, solenie, kiszenie i używanie przypraw.
2. **Ochrona przed chłodem i opadami.** Jedną z najstarszych umiejętności było utrzymywanie a potem rozpalanie ognia. Stopniowo opanowano technologię wyprawiania skór, wyplatania mat, wykorzystywania włókien roślinnych i ścięgien zwierzęcych a później przędzenia nici i tkanin tkanin. Oprócz wykorzystywania jaskiń opanowywano sztukę budowania szałasów i chat z gałęzi i liści, z kości i skór mamutów a wreszcie z drewna.
3. **Ochrona przed atakami dzikich zwierząt oraz ludzi a także kontrataki.** Wytwarzanie broni od zarania było istotną technologią. Najprostsza broń stanowiły kamienie i patyki ewentualnie zaostrome na końcu a później wyposażane w kamienne czy kościane groty. Inny patyk, elastyczny i zgięty przez podwiązanie ścięwy, wykonanej z włókien roślinnych lub zwierzęcych ścięgien, stawał się łukiem. Jeszcze inny w połączeniu z obrobionym kamieniem stawał się młotem lub toporem. Powstawały więc dzidy, tarcze, hełmy, łuki, siekiery, młoty, rydwany i wreszcie broń palna a potem maszyny miotające pociski (balisty) i maszyny obłężnicze.
4. **Transport i przemieszczenie się.** Jednym z najstarszych sposobów przemieszczania się na znaczne odległości było wykorzystywanie wód i począwszy od zwykłych tratw budowanie coraz doskonalszych łodzi. W transporcie lądowym wykorzystywano osły, konie, woły i inne zwierzęta juczne lub ciągnące prymitywne sanie, a po wynalezieniu koła takie pojazdy jak taczki, dwukołowe rydwany i czterokołowe wozy.
5. **Życie duchowe.** Ten komu wydawało by się, że gatunek ludzki - podobnie jak zwierzęta - skupi się jedynie na przetrwaniu i rozmnażaniu, myliłby się bardzo. Być może to co najbardziej dzieli ludzi od najbliższych im genetycznie małp to właśnie życie duchowe. Do tej kategorii zaliczam zarówno kult bóstw czy innych sił nadprzyrodzonych jak i potrzebę upiększania życia przez rzeźbę, malarstwo, muzykę, śpiew i taniec. W tych dziedzinach człowiek wyraźnie odróżnia się od zwierząt chociaż niektóre zwierzęta a szczególnie ptaki - w swych rytuałach godowych - też wykazują umiłowanie piękna, na przykład tworzą ozdobne altany, kuszą wybranki śpiewami i tańcami. Tańce i śpiewy z pewnością towarzyszą ludziom od zarania. O pierwotnej sztuce graficznej świadczą malowidła w grotach i na skałach pochodzące sprzed dziesiątek tysięcy lat. Znaleźiska potwierdzają też, że pierwotni ludzie tworzyli **instrumenty muzyczne** strunowe (pierwowzorem był łuk) a także piszczałki, grzechotki i bębny.
Będąc bezbronnym wobec potęgi sił przyrody człowiek tłumaczył je sobie potęgą bóstw które trzeba przebłagać. Izraelici nawet wszystkie klęski powodowane przez najazdy obcych ludów uważali za boską karę za grzechy. Wiara w bóstwa skłania do **budowy wspólnych świątyń** przy użyciu technologii często będących szczytowymi osiągnięciami w danym okresie.
Warto także zaznaczyć, że kapłani byli często także uczonymi dbającymi o utrzymywanie i przekazywanie wiedzy a czasem organizującymi życie w miastach - państwach a w szczególności **planując i nadzorując nawadnianie i sposoby uprawy roli oraz system danin i rozdziału plonów**. Pierwsze miasta Mezopotamii tworzyły się wokół budowanych świątyń i nosiły nazwy pochodzące od bogów, którym te świątynie zbudowano.

Jednym z ciekawych zdarzeń dostarczających wiedzy o wyposażeniu człowieka przed przeszło trzema tysiącami lat p.n.e było opisane niżej znalezisko.



Rys. 200. Oetzi

Oetzi

W roku 1991 dwójka turystów znalazła w tyrolskich Alpach (w dolinie Ötztal) na wysokości 3210 m n.p.m zamrożone w lodzie ciało człowieka. Nazwano go Oetzi (Rys. 200). Okazało się, że zmarł on ok. 3300 lat p.n.e.

Po zbadaniu umieszczono go w muzeum archeologicznym Górnej Adygi w Bolzano we Włoszech.

Badania wykazały, że miał ok. 160 cm wzrostu, ważył 50 kg i zmarł mając 40–53 lat. Na ciele miał kilkadziesiąt tatuaży. Jadł mięso jelenia oraz kozicy i roślinne korzonki, owoce i ziarna najprawdopodobniej z chleba. Mimo stosunkowo młodego wieku i ruchliwego życia miał początki choroby serca i układu krążenia oraz bakterie wywołujące boreliozę.

Ubranie Oetziego składało się z czapki, skórzanej tuniki, peleryny z trawy, legginsów, pasa, opaski lędźwiowej oraz pary butów. Nie było żadnej tkaniny tylko skóra, futro i trawa. Większość szwów była ze zwierzęcych ścięgien a tylko część z traw i z łyka.

Posiadał plecak, torbę z kory brzoźowej, kołczan i 14 strzał, ciupagę z przymocowanym rzemieniem i brzoźową smołą miedzianym ostrzem a także nóż z krzemienia i długi na 1,82 metra niedokończony łuk. Znalaziono przy nim także hubę brzoźową używaną do dziś w medycynie ludowej do leczenia dolegliwości żołądkowych a może do rozpalania ognia lub jako opatrunek. Zmarł najprawdopodobniej w wyniku ran odniesionych w walce.

5.8.1. Od kamiennych narzędzi do wież obelżykowych

Małpy a nawet ptaki krukowate potrafią posługiwać się kamykami do rozbijania orzechów albo patyczkami do wyciągania termitów z termitiery. Tak więc początek był naturalny i prosty. Następnie praludzie zaobserwowali, że niektóre kamienie po rozłupaniu tworzą ostre ostrza, przydatne do różnych celów. Jednak takie naturalne ostrza rzadko można znaleźć więc rozpoczął się powolny (trwający jakieś 200-300 tys. lat) proces doskonalenia sposobów obróbki kamieni równocześnie z testowaniem i dobieraniem najodpowiedniejszych do tego celu rodzajów skał. W neolicie czyli już począwszy od jakichś 9 tys lat p.n.e ludzie pierwotni nie tylko wytwarzali z kamieni groty strzał i dziad oraz ostrza noży ale nawet wygładzali je szlifując mokrym piaskiem a nawet potrafili wywiercić w głowicy siekierki otwór na stylisko, nie dysponując przecież metalowymi wiertłami. Robili to podobno przy pomocy drewnianego wiertła podsypywanego mokrym żwirem.

W Polsce w wielu miejscach znajdowano kamienne narzędzia. Między innymi w Jaskini Ciemnej w Ojcowie, w Piekarach, koło Olkusza, w Płudach i Świdrach Wielkich koło Warszawy. Jeden z najważniejszych w Polsce rezerwatów archeologicznych - z tytułem pomnika historii - mieści się w pobliżu Ostrowca Świętokrzyskiego na terenie dawnej wsi Krzemionki, a obecnej **miejsowości Sudół w gminie Bodzechów**. W okresie neolitu i brązu (3900-1600 p.n.e.) mieściły się tu **kopalnie i warsztaty obróbki krzemienia pasiastego, jedne z największych we współczesnym świecie**. Rezerwat zajmuje obszar około 78 hektarów i mieści prawdopodobnie około 4000 prehistorycznych kopalń. Na razie odkryto około 700 szybów połączonych siecią rozchodzących się promieniście tuneli-chodników. Nad szybami budowano daszki chroniące przed opadami atmosferycznymi. W pomieszczeniach przy szybach odbywała się wstępna obróbka krzemieni - rozbijano je na mniejsze kawałki na kamiennym kowadle, po czym obrabiano tłuczkami i retuszerami z kamienia oraz poroża i twardego drewna. Zachowała się ogromna ilość odpadów krzemiennych i półwyrobów siekier czy innych narzędzi. Półwyroby zabierano do osad w dorzeczu rzeki Kamiennej, gdzie wytwarzano z nich narzędzia. Najpoważniejszy rozwój kopalni wiąże się z kulturą amfor kulistych (od ok. 3000 do 2400 p.n.e.), kiedy to rozprowadzanie miejscowych wyrobów z krzemienia pasiastego odbywało się na wielką skalę. Wtedy też w pobliżu wyrobisk istniały obozowiska górników. Narzędzia wykonywane z tutejszego krzemienia docierały do odległych miejsc na obszarze Europy Środkowej, w promieniu ok. 600 km od złóż, co obrazuje wagę tego ośrodka [146].

Drugą prehistoryczną kopalnią krzemienia, którą można w Polsce zwiedzać jest kopalnia "Krzemianka" w Rybnikach k. Białegostoku odkryta w 1991 r. Przed około 3000 lat funkcjonowało tu całe zagłębie wydobywcze i przetwórcze (około 300 kopalń oraz kamieniołomy Ślady po dawnych kopalniach pokrywają południowy stok wzgórza - od szczytu do podnóża widoczne są liczne zagłębienia i hałdy. Krzemień wydobywano tu dwoma sposobami. Pierwszym z nich, bardziej powszechnym, było drążenie

dość głębokich (do 4 m) szybów jamowych. Po wcięciu się w zbocze, górnicy poszerzali jamę na boki. Cały urobek wyrzucano za siebie w kierunku spadku stoku.

Drugim sposobem eksploatacji było poziome wcinanie się w stok wzgórza. Ślady tak prowadzonych prac (w postaci trzech wyraźnych tarasów) są dobrze widoczne we wschodniej części wzniesienia. Wszystko wskazuje na to, że na początku odsłonięta została długa ściana - rodzaj kamieniołomu. Pozwalało to na pracę kilkunastu górnikom. Podbierali oni ścianę wyrzucając urobek za siebie. Gdy stała się ona za wysoka i groziła zawaleniem, pracę przeniesiono wyżej. W ten sposób powstała kolejna półka. Kopalnie znajdujące się w rezerwacie "Krzemianka" są interesujące również dlatego, że przetrwały do naszych czasów w niemal nienaruszonym stanie.

Oprócz tych naszych wielkich ośrodków, inne duże neolityczne ośrodki obróbki kamiennej, m.in. siekier, odkryto na Saharze oraz w Mongolii na pustyni Gobi.

Według [147] człowiek neolityczny ścinał krzemioną siekierą tylko cieńsze drzewa, a grubsze okorowywał i gdy uschły wypalał. Przeprowadzono doświadczenia stwierdzając, że ścięcie sosny o średnicy 17 centymetrów trwało: neolityczną siekierką łupaną 7 minut, gładzoną 5 minut, natomiast ścięcie dębu o średnicy 30 centymetrów kamiennym toporem trwało 30 minut.

Kamienne toporki i siekiery umożliwiały wyrąb lasu, konieczny ze względu na rozwijające się rolnictwo. Później nastąpiła epoka brązu i siekiery kamienne zostały wyrugowane przez **siekierki z brązu**, które około 800 roku p.n.e. - dzięki wynalezieniu hartowania żelaza - zostały wyparte przez **siekierki żelazne**. Kamienne lub kościane a potem z brązu i żelaza były groty **oszczepów** oraz strzał.

Broń używana była początkowo głównie do polowania na zwierzęta. Rewolucja neolityczna spowodowała przejście od zbieractwa i myślistwa - czyli korzystania z "niczych" ogólnie dostępnych dóbr przyrody - na pasterstwo i rolnictwo - wymagające posiadania "na własność" pól uprawnych i zwierząt gospodarskich oraz dóbr z nich dostarczanych. Każda własność czy to prywatna czy plemienna lub rodowa stwarzała jednak pokusę odebrania jej przez kogoś kto jej nie miał, ale za to był dostatecznie silny i zuchwały. Powstała więc nowa potrzeba posiadania i doskonalenia broni - dla wzmocnienia własnej siły przeciw innym ludziom - w celu atakowania lub w celu obrony.

Do najstarszych wynalazków, jeszcze z epoki kamienia należą **łuki**, które na przestrzeni dziejów były stopniowo doskonalone. Starożytni Grecy używali jeszcze łuków wykonanych z jednego giętkiego kawałka drewna, ale już łucznicy kreteńscy używali **łuków kompozytowych**, składających się z drewnianego trzonu na który od wypukłej strony nakładano ścięgno, a od wklęsłej płytki rogowej. Elastyczne ścięgno rozciągało się podczas naciągania cięciwy, natomiast płytki rogowe były ściskane, dzięki czemu oba materiały zwiększały moc strzału. Także plemiona azjatyckie najeżdżające Europę w średniowieczu miały złożone łuki t.zw. refleksyjne. Na przykład Mongołowie (zwani Tatarami), którzy w roku 1241 pobili rycerstwo chrześcijańskie pod Legnicą, dysponowali już łukami, które mogły strzelać na ponad 100 metrów. Już wcześniej Tatarzy Dżingis Chana posiadali takie wielowarstwowe łuki kompozytowe. Ramiona łuku kończyły sztywne zaczepy, służące do nakładania cięciwy. Łucznik, dla ochrony palców przed obtarciem cięciwą, nosił specjalne pierścienie. Po zdjęciu cięciwy łuk był wygięty w przeciwną stronę niż łuk z założoną cięciwą, stąd nazwa - **łuk refleksyjny**. Kolejnym ulepszeniem łuku były **kusze** - posiadające spust a potem także korbkę do naciągania cięciwy.

Do obrony przed najeźdźcami - konnymi hordami wyposażonymi w broń sieczną i łuki zaczęto tworzyć obwałowania i mury obronne. Powstawały mniejsze i większe grody w których zbrojni wojowie mogli się bronić, lać gorącą smołą na głowy atakujących i t.d.

Zawsze jednak na wynalazek jednej strony powstawały kontr-wynalazki. Do zdobywania murów stosowano drabiny i podkopy oraz tarany do wyważania bram a najskuteczniejszą bronią była często blokada i głód. Później wynaleziono maszyny miotające (balisty, katapulty, trebusze). By wzbudzić jak największą zgrozę i przerażenie, niejednokrotnie do ostrzeliwania miast wykorzystywano padłe zwierzęta lub ludzkie szczątki na przykład jeńców lub zmarłych na zarazę. Źródła arabskie mówią też o koszach pełnych jadowitych węży i skorpionów, posyłanych w kierunku obleganych miast [148].

Około VII wieku p.n.e. Asyryjczycy skonstruowali pierwsze wieże oblężnicze, gdzie przed ogniem, pociskami i strzałami broniących murów miast i fortec, atakujący byli chronieni przez wilgotne skóry (później blachy), naciągnięte na konstrukcję wieży. Maszyny zazwyczaj wyższe niż szturmowane mury, były wyposażone w taran oraz pomost, umieszczany na wysokości zwieńczenia murów i umożliwiający atakującemu przechodzenie na mury. Najwyższe poziomy wież obsadzali łucznicy, którzy strzelali do obrońców na murach, osłaniając w ten sposób szturmujących. Całość przemieszczana była na kołach, rzadziej na płozach.

5.8. Pradawne odkrycia, wynalazki i technologie

Według opisów greckich jedną z największych tego typu machin oblężniczych - Helepolis (Niszcząca miasto) - zbudowano na zlecenie króla Azji i Macedonii Demetriusza Poliorketesesa w trakcie oblężenia Rodos w 305 roku p.n.e. Miała aż 9 kondygnacji i jej wysokość sięgała około 30 metrów, a bok u podstawy miał długość 20 metrów. Konstrukcja była zbudowana z drewna sosnowego, natomiast koła, kołowroty i inne elementy napędowe wykonano z drewna dębowego okutego spżem lub żelazem. Całość ważyła około 150 ton!

Każdy poziom wieży wyposażono w dwie szerokie schodnie (do ruchu obustronnego), na każdym poziomie znajdowały się katapulty i balisty, których wielkość malała wraz z wysokością - te z najniższego poziomu wyrzucały kamienie o wadze 80 kilogramów, będące najwyżej miotały kamienie ważące do 15 kilogramów. Prząd wieży zabezpieczono przed pociskami i ogniem przy pomocy metalowych płyt, otwory strzelnicze zakrywano okiennicami poruszonymi linami. Obsługę stanowiło 200 ludzi, którzy przesuwali wieżę przy pomocy wewnętrznego kabestanu, oraz 3200 innych, którzy ją pchali.

Obrońcy Rodos poradzili sobie jednak z tym "potworem". Według świadectwa Witruwiusza, rozkopując i silnie nawadniając teren przy atakowanym murze, unieszkodliwili olbrzymią maszynę, która ugrzęzła w rozmiękłym gruncie i w błocie. Podobno porzucone maszyny wojenne Demetriusza (który zrezygnował z oblężenia), Rodyjczycy sprzedali, a za uzyskane fundusze zbudowali gigantyczną statwę Kolosa Rodyjskiego.

Innym rodzajem wieży oblężniczej był hulajgród, stosowany głównie przez oddziały kozackie i rosyjskie, zwłaszcza w XVI i XVII wieku

5.8.2. Od rozpalania ognia do broni palnej

Ogień chyba od zawsze budził w ludziach strach lecz połączony z fascynacją. Pierwsi ludzie bali się ognia, jednak z czasem zaczęli się z nim oswajać i w końcu wykorzystywać. Odkryli, że upieczone mięso zwierząt jest smaczne i dobrze się trawi, a przy niedużym ognisku przyjemnie się wygrzewać. Ogień mógł też służyć do odstraszenia drapieżników a także do zwalczania wrogów. Początkowo ogień zdobywano z naturalnych źródeł - drzew zapalonych piorunem czy rozżarzonej lawy wulkanicznej. Nauczono się podtrzymywać ogień i pilnować aby ognisko nie zgasło. Do dziś zachowało się powiedzenie "strażnik domowego ogniska". Gdy plemię się przemieszczało z miejsca na miejsce, zabierało rozżarzone węgielki w naczyniu z wysuszonej gliny. W kolejnym miejscu pobytu można było z tego żaru rozpać nowe ognisko przez dmuchanie z równoczesnym ostrożnym dodawaniem suchego paliwa. Jeśli ogień zgasł, ludzie musieli go ukraść innemu plemieniu, często z narażeniem życia.

Korzyści z wykorzystywania ognia zachęcały do różnorodnych prób wywołania jego zapłonu. Po pewnym czasie opracowano kilka sposobów rozniecania ognia. Jednym z najbardziej znanych i najpowszechniej przyjętych stało się rozniecanie ognia przez krzesanie iskier powstających przy uderzaniu o siebie dwóch krzemieni, a później później żelaznego czy stalowego **krzesiwa** o krzemień zwany też skałką. Uzyskanie iskier oczywiście na ogół nie wystarczało. Iskry musiały padać na łatwopalny materiał nazywany **hubką** i wywołać tlenie się tego materiału. Hubka często była rzeczywiście hubą drzewną - czyli grzybem pasożytującym na drzewie - wysuszonym i odpowiednio spreparowanym, lecz jej rolę mogły też pełnić: psasi puch, próchno, suszone trawy, mchy, kotki wierzbowe, a nawet suszone łajno niektórych ptaków i ssaków. Stopniowo doskonalono proces przygotowywania hubek z oderwanej od pnia huby: czyszczono, ubijano, moczo w roztworze saletry, aby na końcu pokroić w plastry i wysuszyć.

Hubka pod wpływem iskier zaczynała się tlić i lekko dymić a wówczas przez umiejętnie dmuchanie należało uzyskać żar i od niego - po dalszym rozdmuchaniu - zapalić przygotowane patyczki czy inną podpałkę.

Po wynalezieniu prochu strzelniczego i broni palnej, również w niej wykorzystywano urządzenia do krzesania ognia - zamki kołowe i skałkowe. Zamek skałkowy stosowany był powszechnie od końca XVII wieku do połowy wieku XIX. Działał następująco: po naciśnięciu spustu broni, kurek z zamontowanym w nim krzemieniem ("skałką") tarł o krzesiwo (metalową płytkę) krzesząc iskry które padały na panewkę z prochem zapalając go. Płomień z panewki poprzez otwór zapalowy z boku lufy dostawał się do komory powodując zapłon ładunku prochowego i wyrzut pocisku.

Ten sposób - krzesania ognia - w nowocześniejszym wydaniu mamy we współczesnych zapalniczkach: metalowe szorstkie kółko trze o kamień krzesząc iskry a one zapalają gaz.

Inny sposób rozpalania ognia to zastosowanie tak zwanego "łuku ogniowego". Polega on na wykorzystaniu ciepła powstającego przy tarcu szybko obracanego drewnianego kijka o drewnianą podkładkę. Do obracania tego wykorzystuje się łuk którego cięciwa oplata jednym zwojem wymieniony kijek. Posuwiste poruszanie łukiem powoduje obracanie kijka. Rozpalanie ognia łukiem ogniowym [149] to najbardziej

prymitywna i czasochłonna metoda rozpalania ognia. O tym, że łuk ogniowy to stary wynalazek, można się przekonać oglądając między innymi egipskie manuskrypty sprzed kilku tysięcy lat.

Oba te sposoby można w praktyce obejrzeć na filmikach zamieszczanych w portalu **youtube**, a zestaw do krzesania ognia można z łatwością kupić przez Internet.

W miarę rozwoju cywilizacji, oprócz wymienionych korzyści z ognia odkryto wiele innych zastosowań pozwalających tworzyć różne pożyteczne przedmioty i substancje jak: wypalanie naczyń glinianych lub szklanych, wytapianie metali i ich obróbka cieplna, wytwarzanie smoły, dziegciu i węgla drzewnego. Dzięki opanowaniu i wykorzystaniu ognia powstały więc nowe zawody i gałęzie gospodarki.

O sposobach rozniecania ognia można m.in. poczytać w artykule: *Dawne „zapalniczki”, czyli czym niegdyś rozniecano ogień?* M. Gradowski: Kwartalnik Historii Kultury Materialnej 1976/1 [150]

5.8.3. Pożytki z lasu: ciesielstwo, bartnictwo, węglarstwo, potażnictwo, ...

Ziemię na których osiedlały się plemiona, stanowiące stopniowo zaczątek Państwa Polskiego, to obszary znacznie zalesione. Szczątki wielu puszc przetrwały do dziś jednak można sobie wyobrazić jak bujne były tysiąc czy więcej lat temu. Jakie pożytki mieli nasi przodkowie z tych puszc i na czym polegały wymienione w tytule technologie [151]. Pierwszymi i chyba najdawniejszymi było zbieractwo (różnych jadalnych lub przydatnych owoców nasion, traw, gałęzi, a także miodu i żywicy) oraz łowiectwo zwierząt od tych najdrobniejszych aż po wielkie jak niedźwiedzie, jelenie, łosie czy tury. W innych tematach oprócz niezawodnej Wikipedii bardzo pomocną w tej tematyce była dla mnie dostępna w Internecie książka Ferdynanda Ossendowskiego "Puszcze polskie" wydana w roku 1936 [152].

Ossendowski niezwykle barwnie i bardzo emocjonalnie opisuje pożytki jakie puszcze przynosiły. Rozdział drugi, zatytułowany "Skarbiec nieprzebrany" zaczyna się od zdania:

"Mało znamy państw i narodów, posiadających tyle bogactw naturalnych, jak Polska, zawdzięczająca je swym puszczom. Niezliczone i, przy mądrej gospodarce, niewyczerpane kryją one zasoby."

Dalej zaczyna wymieniać te korzyści. Pierwszą - dość oczywistą było **pozyskiwanie drzew** na cele budowlane a także na maszty okrętowe:

"Puszcze nasze od dawien-dawna słynęły z pierwszorzędnego budulca okrętowego. Znalezione stare - z wieku XIV podobno pochodzące dokumenty - stwierdzające wywóz drzewa masztowego przez Gdańsk morzem do dalekiej Flandrii, Anglii i Hiszpanji, do krajów, szczyjących się najlepszymi w owym czasie żeglarzami." ...

Budowaniem drewnianych szkieletów domów i ich dachów trudnili się **cieśle**. Dalej Ossendowski pisze o innych pożytkach z lasów:

*"Od niepamiętnych czasów ludność puszczańska trudniła się **bartnictwem, potażnictwem, smolarstwem**, zbieraniem i suszeniem grzybów i jagód, rybołówstwem i łowiectwem ..."*

Następnie ubolewa nad zanikiem puszc wynikającym z działań człowieka:

"Na zanik puszczy wpływały walka o pole i wykorzystanie zasobów drewna. Pierwotny osadnik-rolnik uważał puszcę za swego wroga, więc walczył z nią siekierą i ogniem, aby zdobyć sobie zagon, wypad na szeroki świat i stał z nim przez życie wymaganą łączność." Pisze też jak wielkie straty poniosły puszcze w trakcie Wielkiej Wojny (czyli I Wojny Światowej) i wskutek rabunkowego wywożenia drewna do Niemiec.

Dalej wymienia inne produkty pozyskiwane z puszczy:

"W dawnych czasach zwracano już uwagę na eksploatację nie tylko samego drzewa, ale i innych produktów, jak potaż, smoła, dziegieć, maź i węgiel drzewny. Różne istniały rzemiosła leśne i ludność puszczańska za pewne przywileje obowiązana była dostarczać dziedzicom lub starostom ustaloną normę kłód, belek, korzeni smolnych, dranic, klepek, niecek lipowych, garnków glinianych, łyka, miodu, potażu, smoły, dziegciu i mazi kołowej. Budnicy, czyli „majstrowie potaszni“ produkowali z popiołu drzewnego dwa gatunki potażu, znajdującego popyt w Niemczech: „szmelcug“ i „popiół próchniasty“. Potażu używano do bielienia płócien, fabrykacji mydła, porcelany i farb. W wieku XVI-ym nie mieliśmy konkurentów na rynku potażowym zagranicznym. W tymże wieku Niemiec Hanus otrzymał od Zygmunta Starego dzierżawę w puszczach królewskich na wyrób wańczosów, klepek i potażu, a jego budnicy proceder ten uprawiali w puszczy zaniemeńskiej i obecnej augustowskiej."

Niektóre z tych zawodów i technologii zostały dziś zapomniane a czasem próbuje się je wskrzesić jako mniej ingerujące w przyrodę niż technologie XXI wieku. Zaciekały mnie one więc sięgnąłem głębiej do Internetu i w skrócie przedstawiam czego się dowiedziałem.

5.8. Pradawne odkrycia, wynalazki i technologie

Bartnictwo to pszczelarstwo leśne. Polega ono na hodowaniu pszczół w **barciach** czyli sztucznych dziuplach (szczelinach) wydrążonych w pniach drzew i posiadających oprócz wejścia dla pszczół przykrywkę, po zdjęciu której bartnik miał dostęp do woskowych plastrów z miodem. Barcie wycinano („dziano”) w pniach starych drzew, co najmniej metrowej średnicy i na znacznej wysokości odpowiedniej dla leśnych pszczół. Alternatywą było zrobienie barci czy ula w ściętym pniu i zawieszenie go na drzewie. Można się zastanawiać czy nie prościej korzystać jak dziś z uli? Otóż po pierwsze ludzie naśladowali zwyczaje pszczół więc właśnie taki sposób im się nasunął. Wysoko ustawiona barć jest naturalnym miejscem dla pszczół i bartnik nie musiał troszczyć się o to, by pszczoły nie uciekły. Po drugie barcie leśne przewyższały znacznie wydajnością ule, ponieważ pszczoły leśne miały więcej pokarmu w najbliższej okolicy.

W Polsce piastowskiej bartnicy zwani też bartodziejami mieli monopol dostarczania miodu na dwory książęce. Był to zawód dziedziczny. Od dawna zrzeszeni byli w bractwach, posiadających własne prawo i zwyczaje, które zostały uznane przez króla Kazimierza III Wielkiego w 1347 roku i umieszczone w statutach wiślickich – najstarszej kodyfikacji polskiego prawa.

Ferdynand Ossendowski opisuje rolę miodu i wosku pozyskiwanego z barci leśnych:

"Miód i wosk stanowiły niezbędny produkt użytku codziennego. Możemy je śmiało nazwać cukrem i... „elektrycznością“ średniowiecza. Poza pewnymi korzeniami, sokiem klonowym i brzoźowym, owocami i jagodami, miodu używano jako jedynej słodyczy. Wosk oświetlał domy naszych dalekich przodków i jarzył się na ołtarzach świętyń. Już w wieku XIII-ym miód i wosk nasz znane były w Europie zachodniej. Całe osady bartników powstały w puszczech, wytwarzając odrębne obyczaje i formy życia zbiorowego, a to znów, jako prawo zwyczajowe, ogarnął statut Kazimierza Wielkiego w r. 1347."

Pod koniec XIX wieku bartnictwo zostało zakazane w Puszczy Białowieskiej, jednak w XXI wieku rozpoczęto w Polsce próby reaktywacji tego zawodu w Nadleśnictwie Spała w Puszczy Pilickiej koło Tomaszowa Mazowieckiego, przy pomocy bartników sprowadzonych z zagranicy.

W grudniu 2020 r. bartnictwo zostało wpisane na Listę Niematerialnego Dziedzictwa Kulturowego Ludzkości UNESCO na wniosek Polski złożony wspólnie z Białorusią.

Kolejne zawody związane z gospodarką leśną to **węglarstwo, smolarstwo [153], maziarstwo, potażnictwo.**

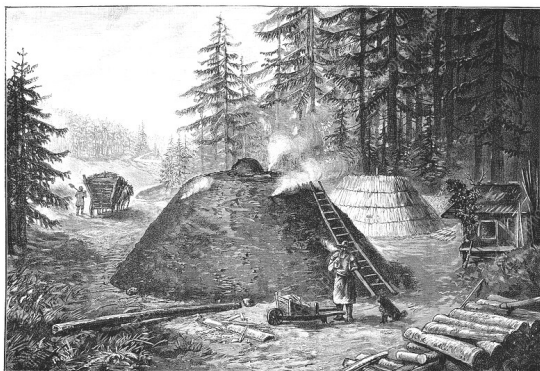
Gdyby spytać współczesnego mieszczucha "co można uzyskać z drewna i ognia?" pewnie odpowiedziałyby "ciepło i popiół". Okazuje się jednak, że o wiele więcej. Ciekawe jest jednak jak ludzie doszli do tego, że ogrzewając drewno ostrożnie i w sposób kontrolowany co do dostępu powietrza, mogą nie tylko uzyskać **żywicę** i podobne do niej substancje (dziegieć, smołę) ale także choćby **węgiel drzewny**, który jako paliwo ma prawie trzykrotnie większą wydajność energetyczną niż drewno. Spalenie 1 kg węgla drzewnego daje ilość energii podobną do uzyskiwanej ze spalania 1 litra benzyny.

Podobno już ok. 3000 lat p.n.e. ludzie odkryli sposób uzyskiwania węgla drzewnego, który paląc się pozwala uzyskać mniej dymu i znacznie wyższą temperaturę (ok. 1000 C) niż ze spalania drewna. Taka temperatura była później potrzebna przy wytopie żelaza z rudy w prymitywnych piecach hutniczych zwanych dymarkami. Wielu archeologów twierdzi więc, że to węgiel drzewny wprowadził ludzkość w epokę żelaza. Dzięki węglowi drzewnemu udało się także wytworzyć **stal** czyli stop żelaza z węglem.

Dominacja węgla drzewnego w hutnictwie trwała aż do roku 1709, kiedy to angielski hutnik Abraham Darby otrzymał koks, którego palenie daje temperaturę dwukrotnie wyższą niż przy węglu drzewnym.

O **węglarzach i smolarzach** po raz pierwszy czytałem w trylogii Henryka Sienkiewicza, gdzie autor przedstawia ich jako ludzi półdzikich, usmarowanych i żyjących w leśnych ostępach. Na czym jednak polegała ich praca?

Otóż - mówiąc z dzisiejszego punktu widzenia - ludzie ci uzyskiwali różne **produkty powstające w procesie suchej destylacji drewna** zwanej też naukowo **pirolizą**. Najkrócej mówiąc układali kawałki drewna specjalny sposób aby utworzyły kształt kopca i z zewnątrz okładali ten kopiec darnią oraz uszczelniali ziemią tworząc tak zwany **mielerz** (Rys. 201). Drewno to podpalano lecz szybko ograniczano dostęp powietrza tak aby tliło się z minimalnym dostępem powietrza.



Rys. 201. Destylacja drewna w mielerzach



Rys. 202. Samochód z generatorem "holzgasu"

Na co dzień drewno traktujemy jako budulec lub podpałkę, no może jeszcze wiemy coś o żywicy. Nie zawsze jesteśmy świadomi jak wiele różnych substancji można uzyskać z drewna. W tych pradawnych czasach wiele z nich już znano a mianowicie:

- **węgiel drzewny**, dziś też używany choćby do grilla - gdyż jak wspomniałem ma ok. trzykrotnie większą wydajność energetyczną niż drewno i mniej dymi - lub używany w filtrach czy kupowany w aptece jako środek wchłaniający m.in. trucizny dzięki swej porowatości; węgiel drzewny stanowił też składnik prochu strzelniczego a od początku epoki żelaza był stosowany przy jego wytopie;
- **smoła drzewna** (prasmała) - z której produkowano **maź** do smarowania osi wozów (stąd **maziarstwo**) oraz **dzgieć** używany do impregnacji płótna i skóry, uszczelniania łodzi i beczek, przyklejania grotów do strzał ale też stosowany jako środek antyseptyczny w chorobach skóry czy pielęgnacji kopyt końskich;
- **kwaśna woda** - uzyskiwana z pierwotnej smoły w odstojnikach, zawierająca **kwasy octowy** z domieszką **metanolu**;
- **popiół** - z którego produkowano **potaż** (zawierający alkaliczny **węglan potasu** i inne związki potasu) - od starożytności stosowany przy produkcji mydła, szkła, wyrobów ceramicznych, bielenia tkanin oraz jako nawóz. Produkcja potażu na ziemiach polskich miała swój szczyt w XVII i XVIII wieku, gdy wytwarzano go również na eksport. Polscy potażnicy oraz specjaliści od produkcji mydła i szkła byli tak cenieni, że zostali sprowadzeni przez kolonistów angielskich do Ameryki. W roku 1608 pierwsza ich grupa przybyła do osady o nazwie Jamestown na brytyjskim statku „Mary and Margaret” i założyła pierwsze na amerykańskim kontynencie manufaktury produkcyjne.

Z wymienionych czterech produktów uzyskiwano szereg innych substancji jak na przykład **terpentyna** (uniwersalny rozpuszczalnik oraz środek do nacierania o żywicznej woni), **kreozot** (używany do impregnowania drewna ale także w celach leczniczych), **kalafonia** (używana do lutowania albo do zwiększenia tarcia - przez skrzypków czy wspinaczy) a także **garbniki** roślinne (taniny np. z kory dębu) potrzebne w procesie wyprawiania skór ale także cenione w napojach (np. herbacie czy czerwonym winie) gdyż nadające im cierpki gorzkawy smak.

W procesie pirolizy drewna powstaje jednak jeszcze **piąty produkt rozkładu - gaz drzewny** lub inaczej **holzgas** składający się głównie z wodoru (około 20% objętości), tlenu węgla (około 20%) i niepalnego azotu (około 50-60%) oraz niewielkich ilości metanu, dwutlenku węgla i pary wodnej. Wartość opałowa takiego gazu jest kilkakrotnie mniejsza niż gazu ziemnego. Gaz drzewny może być używany jako paliwo w silnikach spalinowych i był używany szczególnie w czasie II Wojny Światowej ze względu na przeznaczanie benzyny na potrzeby wojska. Na holzgas można było przerobić prawie każdy ówczesny samochód z czterosuwowym silnikiem gaźnikowym (Rys. 202). Wymagało to zamontowania generatora gazu przypominającego zewnętrznie bojler no i oczywiście wożenia odpowiedniego zapasu drewna pociętego w kostki o boku 4-5 cm.

W latach 1939–1942 produkowany był sportowy kabriolet Mercedes 170VG, zużywający 15 kg drewna na 100 km przy zapasie 30 kg. Przed wojną w Warszawie było też kilka autobusów miejskich produkcji niemieckiej przystosowanych do tego paliwa. Niestety jego użycie w pojazdach było kłopotliwe,

5.8. Pradawne odkrycia, wynalazki i technologie

wymagało usuwania smoły a generator miał bezwładność produkując gaz z opóźnieniem czyli przeważnie za mało, lub za dużo.

Rzemieślnicy zajmujący się ścinaniem drzew i pozyskiwaniem leśnych produktów (takich jak: smoła, węgiel drzewny, kalafonia, popiół drzewny, potaż, terpentyna, garbniki itp.) zamieszkiwali w lasach w skleconych naprędce tymczasowych budach - stąd nazywano ich także **budnikami**. Eksploatowali oni lasy w sposób dość bezwzględny a w poszukiwaniu nowego źródła surowca ciągle przenosili się z miejsca na miejsce. Tworzyli czasem osady o których świadczą dzisiejsze nazwy ze słowem "budy".

Pod koniec XVIII wieku wysiedlono część budników poza teren Puszczy Białowieskiej a część z nich zajęła się uprawą roli i pozostała na tych terenach gdyż za panowania króla Stanisława Augusta Poniatowskiego nadawano im na własność polany i oczyszczone przez nich poręby leśne.

5.8.4. Przechowywanie żywności: suszenie, wędzenie, kopcowanie

Upolowanie mamuta czy choćby jelenia przez ludzi pierwotnych wymagało sporo wysiłku a potem oprócz zaspokojenia głodu trzeba było resztę mięsa przechować tak aby szybko się nie zepsuło.

Być może najprostszym i najstarszym sposobem było **suszenie** mięsa. Później odkryto także konserwujące własności soli. W Hiszpanii, Portugalii, Włoszech i krajach rejonu Adriatyku nadal się podobne sposoby stosuje. Szynki są najpierw **solone**, a następnie suszone w odpowiednich warunkach. W Szwajcarii przygotowuje się w ten sposób nawet mięso wołowe. Tradycyjnie szynki w Szwajcarii suszyło się w powiewach ciepłego, alpejskiego wiatru fenowego. Tam gdzie klimat nie pozwala na suszenie na świeżym powietrzu, stosuje się wędzenie.

Zarówno suszone jak i wędzone mięsa leżakują przez wiele miesięcy, dlatego dobra wędzona szynka nie jest tania [154]. Podczas suszenia, wędzenia i leżakowania traci ona zazwyczaj od 20 do 25% pierwotnej wagi. Dobre szynki to te, które leżakowały 20 tygodni zanim trafiły do konsumentów. Im dłużej będą one leżakować, tym lepiej dla ich smaku, aromatu i konsystencji.

Wydaje się, że współcześni "Kowalscy" zupełnie zapomnieli o konserwującej roli suszenia gdyż wciąż wszechobecne są plastikowe torebki przyspieszające psucie się produktów, także w lodówkach które obok chemicznych konserwantów stały się głównym sposobem zwiększania trwałości produktów. Na pewno produkt w lodówce dłużej zachowa świeżość gdy zamiast zawijać w plastik zawiniemy go w papier (nie foliowany) lub pozostawimy na talerzyku ewentualnie przykrytym kloszem. Poza tym, nie uszkodzone i nie przekrojone owoce i jarzyny nie powinny być trzymane w lodówce (a tym bardziej w plastikowych torebkach) co łatwo "wygooglować" w Internecie. Papryka czy pomidory trzymane na balkonie czy choćby na parapecie utrzymają się dłużej a dodatkowo mogą dojrzeć. W lodówce mogą ulec przemrożeniu tym bardziej, że w niektórych lodówkach szuflady używane do trzymania jarzyn i owoców są tuż przy zamrażalniku. Wewnątrz lodówki plastikowe torebki raczej przyspieszą zepsucie wilgnego produktu. No chyba, że jest już podsuszony i nie chcemy go bardziej wysuszać to torebka będzie na krótko OK.

Wróćmy do jednego z najstarszych sposobów - **wędzenia**. W zasadzie wszyscy wiedzą, że polega ono na odpowiednio długim trzymaniu wędzonego produktu w dymie, choć nie wszyscy zdają sobie sprawę, że obecnie w masowej produkcji tak się nie robi tylko dodaje preparat wędzarniczy zawierający tzw. kondensat dymu. Tradycyjne wędzenie w dymie powstającym przez spalanie drewna - głównie drzew liściastych - może być zależnie od temperatury: zimne (do 22 C), ciepłe (22 - 40 C) lub gorące (40 - 90 C). Nie należy wędzić drewnem drzew iglastych - bo uzyskamy zapach i smak terpentyny oraz sporo sady.

W czasie wędzenia produkt zmienia kolor i smak oraz nabiera charakterystycznego zapachu, a na jego powierzchni osadzają się substancje konserwujące o właściwościach grzybo i bakterioobójczych. Jak wiemy wędzić można ryby i inne mięsa ale także sery czy nawet owoce. Lubię wędzone tradycyjnie wędliny a szwagier Michał co roku dostarcza małą szyneczkę samodzielnie uwędzoną w wędzarni jaką założył sobie w ogrodzie. Kupuję także na Święta suszone owoce (które okazują się wędzone) gdyż kompot z nich uważam za napój smaczny i ułatwiający strawienie świątecznych potraw.

Jak pisze Almanach Historyczny [155] w średniowieczu budowano kilkumetrowe wieże wędzarnicze w których przeprowadzano długotrwałe wędzenie w zimnym dymie, trwające nawet dwa tygodnie. Taki sposób zapewniał najlepsze zakonserwowanie produktów na długi okres.

Zdobywać żywność w trakcie polowań można było w zasadzie przez cały rok, natomiast zbieranie owoców i plonów rolniczych odbywa się w określonych porach roku i wówczas trzeba też wymyślić sposoby na ich przechowanie.

Dla plonów takich jak ziemniaki czy buraki i warzywa korzeniowe seler, pietruszka, marchew i in. tradycyjną metodą było (i bywa nadal) **kopcowanie**. Obserwowałem takie kopce z ziemniakami na zimę

w pobliżu niektórych domów gdy mieszkaliśmy w Krośnie nad Wisłokiem. Rzecz polega na tym aby ochronić ziemniaki czy inne warzywa przed zamarznięciem co zniszczyło by je bezpowrotnie. Nie zawsze jest miejsce w piwnicy a piwnica też nie zawsze chroni przed mrozem lub na odmianę bywa za ciepła co wywoła kiełkowanie. Ziemniaki do kopcowania muszą być suche i pozbawione wszelkich bulw nadgniłych czy uszkodzonych. Po uformowaniu ziemniaków w kopiec (najlepiej podłużny) nakrywa się je suchą słomą o co najmniej 10 centymetrowej warstwie i następnie przysypuje lekko wilgotną ziemią zabieraną z podnóża kopca dzięki czemu tworzy się rowek mogący odprowadzać wodę z opadów. Cały kopiec po usypaniu ma około dwa razy większe rozmiary niż ziemniaki więc na początku trzeba zadbać o miejsce dla niego. Bardziej odporny na mróz jest kopiec zagłębiony czyli umieszczony w dole.

O innych sposobach przechowywania warzyw - jak dołowanie - można przeczytać choćby w [156].

5.8.5. Pożyteczne fermentacje dla kiszzonek, piwa, wina i chleba

Jedne z najstarszych pokarmów spożywanych przez tysiąclecia jak chleb, piwo, wino, zsiadłe mleko, a także kiszonki, zawdzięczamy chemicznym procesom fermentacji. Jak mógł przebiegać proces ich odkrycia? Myślę, że z biegiem lat ludzie zdobywali stopniowo wiedzę na temat tego co się może dziać z pokarmami podczas przechowywania w różnych warunkach. Odkryto na przykład, że mleko, a także owoce i rośliny o niewielkiej zawartości cukru 1% do 1,5% i przechowywane w wodzie (czyli bez dostępu powietrza), mogą korzystnie zmienić smak a zarazem stać się nieco trwalsze. Dziś wiemy, że podlegają procesowi **kiszenia** czyli **fermentacji mlekowej** wywoływanej przez bakterie mlekowe wytwarzające z cukrów kwas mlekowy. Takich pożytecznych bakterii mlekowych (nie lubiących tlenu) jest co najmniej kilka rodzajów, jedne produkują **zsiadłe mleko**, inne **jogurt** a jeszcze inne **kiszoną kapustę** lub **kiszone ogórki** czy **sery dojrzewające**. Niestety oprócz nich może być sporo bakterii szkodliwych powodujących na przykład gnicie lub psujących smak produktów. Dlatego przed kiszeniem konieczne jest zachowanie czystości oraz usunięcie uszkodzonych czy nadpsutych produktów. W zwalczaniu szkodliwych bakterii i wzbogacaniu smaku pomagają także sól i różne dodatki jak chrzan, koper, czosnek, liście dębu lub laurowe, gorczyca, pieprz i in.

Kiszenie jest bardzo starą umiejętnością, według [157] Sumerowie w Mezopotamii umieli kisić ogórki już ok. 2400 p.n.e. Znali i cenili kiszenie także starożytni Grecy oraz Rzymianie o czym świadczą wzmianki w wielu antycznych pismach z ich czasów. Podobno Arystoteles twierdził, że kiszony ogórek wykazuje właściwości lecznicze a Juliusz Cezar karmił nimi swoje wojska, wierząc, że ogórki zapewnią im fizyczną i psychiczną siłę.

Obecnie wiadomo, że rzeczywiście nie tylko ogórki ale i inne kiszony produkty są zdrowe i lekko strawne a równocześnie nisko kaloryczne. Kiszony ogórek zawiera witaminę K, którą znaleźć można tylko w fermentowanych produktach. Są także bogate w witaminy z grupy B, witaminę C i E oraz minerały, takie jak cynk, magnez, miedź, mangan, potas, sód, fluor, fosfor i naturalne przeciwutleniacze. Są naturalnym probiotykiem wspomagającym wzrost dobrej flory jelitowej więc mogą być wsparciem także podczas zażywania antybiotyków.

Prawdopodobnie nasi odlegli przodkowie kisili najpierw różne liście i młode gałązki roślin. Kiszenie było popularne wśród Słowian i w wielu krajach często odległych od siebie. Górale alpejscy kisili m.in. liście szczawiu alpejskiego, a w Azji kiszono liście czosnku niedźwiedziego. Kiszono nie tylko w drewnianych beczkach czy glinianych garnkach ale także w dołach w ziemi czy w workach ze skóry. Przez wiele wieków aż do XVIII wieku na wsi jedzono barszcz kiszony, który jednak nie miał nic wspólnego z burakami gdyż kiszono roślinę o białych baldaszkowatych kwiatach - dziś uważaną za pospolity chwast - nazywaną się "barszcz zwyczajny". Jest to roślina nieco podobna do inwazyjnego i wywołującego nadwrażliwość na oparzenia słoneczne "barszczu Sosnowskiego" lecz mniejsza i delikatniejsza.

Kisić można niemal wszystkie owoce, grzyby czy liście. Na przykład oprócz liści kapusty można kisić liście winogron, oprócz ogórków cukinie, kabaczki, pomidory czy śliwki. Bardzo smakowały mi jedzone kiedyś kiszony rydze. W czasach PRL-u popularny był także "japoński grzybek herbaciany" kiszony w herbacie i zmieniający ją w orzeźwiający napój oraz "tybetański grzybek kefirowy" do sporządzania kefiru. W rzeczywistości nie są to grzyby lecz żyjące w symbiozie drożdże wraz z koloniami bakterii mlekowych.

Biblia uświęciła **chleb** i **wino** jako ciało i krew Chrystusa - święcone eucharystyczne pokarmy. Jednak dokumenty z czasów Chrystusa mówią o tym, że przez wieki rzeczywiście chleb i wino były podstawowymi posiłkami. O kilka tysiącleci wcześniejsze - pisane pismem klinowym - sumeryjskie

5.8. Pradawne odkrycia, wynalazki i technologie

dokumenty oraz ryciny na glinianych tabliczkach pokazują z kolei wytwarzanie **piwa**. Zarówno chleb jak piwo i wino nie istniałyby bez drożdży.

Drożdże czyli jednokomórkowe grzyby rozmnażające się przez podział komórki wywołują **fermentację alkoholową**. Istnieje ok. 1500 odmian drożdży a kilka z nich (zwanych szlachetnymi) od tysięcy lat jest używanych przy wytwarzaniu **piwa**, **wina** oraz pieczeniu tradycyjnego smacznego i pulchnego **chleba** "na naturalnym zakwasie". Noszą one nazwy adekwatne do swej funkcji: drożdże piwowskie, winiarskie, piekarnicze. W procesie fermentacji alkoholowej drożdże przetwarzają cukry w alkohol i dwutlenek węgla. Dla piwa i wina jest ważny alkohol a dla chleba istotne białeczki dwutlenku węgla spulchniające pieczywo ale też charakterystyczny kwaskowaty smak uzyskiwany dzięki bakteriom mlekowym też obecnym w zakwasie.

Nie wiadomo dokładnie kiedy w prehistorii odkryto drożdże i ich własności ale nie jest to trudne gdyż wystarczy zostawić na pewien czas mąkę żytnią zmieszaną z wodą aby mieszanka zaczęła fermentować (co objawia się pianą) i stworzyć zakwas zawierający zarówno drożdże jak i bakterie kwasu mlekowego. Taki zakwas trzeba przez kilka dni "dokarmiać" dodając mąki i wody aż będzie pełnowartościowy. Można też znacznie szybciej upiec chleb bez hodowania zakwasu dodając do ciasta gotowe drożdże i czekając tylko kilka godzin aż ciasto wyrośnie.

Drożdże mają wiele cennych wartości odżywczych. Są źródłem witaminy E oraz witamin z grupy B (B1, B2, B3, B6), a zwłaszcza witaminy B12 bardzo potrzebnej szczególnie dla wegetarian gdyż poza tym jest niemal wyłącznie w produktach mięsnych. W drożdżach jest też potas, chrom, fosfor, cynk, magnez, jod, mangan, wapń, żelazo oraz sód.

Historia **piwa** ma wiele tysięcy lat. W paryskim muzeum Luwr są gliniane tabliczki sumeryjskie, sprzed ok. 4000 lat p.n.e., przedstawiające produkcję piwa z orkiszu. Przepis na sporządzanie piwa - boskiego napoju Sikaru - przekazuje sumeryjski poemat o bogini piwa: „Hymn do Ninkasi”. Najstarsze piwo wyrabiano poprzez włożenie do glinianych naczyń napełnionych wodą placków chleba, uformowanego z wysuszonych ziaren jęczmienia i pszenicy. Ziarno doprowadzano wcześniej do kiełkowania, dodawano przyprawy, miażdżono i dolewano soku z daktyli lub miodu. Z tak przygotowanego ciasta formowano placki, które po wysuszeniu wrzucano pokruszone do wody i gotowano z dodatkiem rozmarynu lub owoców, a następnie poddawano fermentacji w glinianych dzbanach. Piwo nie było filtrowane, pływały w nim więc resztki chleba, ziarna, owoców czy ziół. Dlatego pito je przez trzciniowe rurki [158].

Jak widać piwo było "warzone" czyli gotowane a więc pozbywano się bakterii chorobotwórczych, których w wodzie rzecznej było wiele. Dlatego przez wieki nie zalecano picia wody lecz właśnie piwo czy wino (tam gdzie były winnice) - główne napoje w starożytności ale i w średniowieczu.

Wzmianki o piwie są też w babilońskim eposie sprzed 2500 p.n.e., w kodeksie Hammurabiego z ok. 1790 p.n.e. a także wielu zapisach ze starożytnego Egiptu m.in. informacje ile piwa dostarczono robotnikom budującym piramidy. Podobnie jak Sumerowie starożytni Egipcjanie używali drożdży do wypiekania chleba a z chleba i wody wytwarzano sfermentowany napój stanowiący pierwowzór piwa. Podczas budowy piramid robotnicy otrzymywali jako podstawową zapłatę po 4-5 litrów piwa na dzień - o czym świadczą znalezione na papirusowych zwojach skrupulatnie zapisywane hieroglifami rejestry. Sumerowie wytwarzali wiele gatunków piwa - ciemnego mocniejszego, przeznaczonego dla mężczyzn, a lekkiego pszenicznego dla kobiet. Produkcją piwa w Sumerze i później w Babilonii zajmowały się wyłącznie kobiety, gdyż to rzemiosło było pod opieką bóstw żeńskich. Babilończycy rozwijali sztukę warzenia różnych gatunków piwa. Były piwa jasne, ciemne i czerwone, piwa z jęczmienia, pszenicy i orkiszu, piwa mieszane lub dosładzane syropem z daktyli i innych owoców. Jak podaje Wikipedia każdemu obywatelowi Babilonii przysługiwały dziennie trzy litry piwa, a osobom wysoko postawionym nawet pięć litrów

Wino natomiast kojarzy nam się z Grecją i rzeczywiście starożytni Grecy a po nich Rzymianie pijali głównie wino ale nie byli w tym pierwsi. Historia wina [159] sięga czasów około 7 tys. p.n.e., o czym świadczą znaleziska archeologiczne na terenie obecnej Gruzji. Z kolei około 5 tys lat p.n.e. produkowano wino na terenie obecnego Iranu. Zapisy sumeryjskie, babilońskie i egipskie świadczą o tym, że wino było już znane tym starożytnym kulturom od ok. 3000 r. p.n.e. aczkolwiek w Egipcie na co dzień popularniejsze było wspomniane już piwo.

Portal historia.org [160] wręcz twierdzi wręcz, że to uprawa winorośli i produkcja wina zbudowała bogactwo Grecji - najpierw materialne a potem w sferze kultury i sztuki. Egipt miał bowiem żyzne tereny nad Nilem a Mezopotamia między rzekami Eufrat i Tygrys. Dzięki temu mogły produkować zboża

i bogacić się na ich sprzedawaniu. Grecja zaś na swych górzystych terenach ledwo mogła wyżywić własnych mieszkańców, nie mając szans na eksport. Poprawa losu Greków nadeszła gdy ok. X wieku p.n.e. zaczęto coraz większe tereny nieprzyjazne dla zbóż obsadzać winoroślą i drzewkami oliwnymi. I dalej portal historia.org pisze: *"Zbyt wina i oliwy z Grecji był ogromny, głównie z powodu ich dobrej jakości. Niektóre tereny były tak dobre pod uprawę winorośli, że po pewnym czasie wyrobiły sobie renomę w świecie śródziemnomorskim. Oznaczone amfory wypełnione winem z wysp Kos, Lesbos, Chios, Korfu i wielu innych wysp były eksportowane we wszystkie zakątki znanego Grekom świata. W zamian za nie do Grecji napływały pieniądze, mnóstwo pieniędzy. A za nie budowano wspaniałe świątynie, opłacano wybitnych artystów, a gdy zostały zaspokojone podstawowe potrzeby materialne można było oddać się wyższemu celom, takim jak filozofia, matematyka, czy literatura. W taki sposób pieniądze zdobyte dzięki winorośli pozwoliły na rozwój greckiej kultury."* Być może jest to przesada. Grecy w tym czasie zakładali mnóstwo kolonii nie tylko na wybrzeżach Morza Egejskiego ale także całego Morza Śródziemnego i owszem mogli wysyłać tam swoje produkty ale też mieli zyski z tych kolonii.

Jak wiadomo do produkcji wina tak jak i piwa niezbędne są drożdże. Mogą być wykorzystywane naturalne "dzikie" drożdże znajdujące się na skórkach winogron i pewnie takie właśnie produkowały pierwsze wina w dziejach poprzez fermentację alkoholową soków winogron (lub innych owoców). Obecnie na ogół nie zawiera się tym drożdżom i dodaje do produkowanego wina zakupione drożdże winiarskie.

Kariera piwa i wina jako głównych napojów, umacniana była przypadkami chorób i epidemii wynikających z picia skażonej bakteriami wody. Dlatego woda była jedynie dla tych których nie było stać na piwo czy wino. Nie zapominajmy o mleku. Niestety brak wiedzy o mikrobach i higienie mógł powodować, że mleko też nie było wolne od chorobotwórczych mikroorganizmów. Bezpieczniej było pić mleko zsiadłe a więc przerobione przez proces fermentacji mlekowej (bakterie mlekowe pożerają inne) lub taki napój jak kumys - czyli mleko kobyłe poddane fermentacji alkoholowej. Alkohol niszczył mikroby więc napoje alkoholowe jak piwo i wino były czasem nawet zalecane jako lekarstwo.

W starożytnym Rzymie nastąpił rozkwit kultury wina. Rzymianie od Greków przejęli kult boga wina Dionizosa, którego nazwali Bachusem. Podobnie jak Grecy – Rzymianie doprawiali wino ziołami, miodem lub gotowali je, żeby wydłużyć żywotność. Rozpowszechnili oni szklane naczynia a także transportowanie i przechowywanie wina w beczkach.

Upadek cesarstwa rzymskiego spowodował zahamowanie na pewien okres rozwój winiarstwa. Dopiero Karol Wielki – miłośnik wina - ustanowił prawo wspomagające właścicieli winnic.

Jak już wspominałem Biblia jest pełna wzmianek o winie a chleb i wino pełnią rolę eucharystyczne. W związku z tym Kościół katolicki a w szczególności zakonnicy odegrali ważną rolę w winiarstwie uprawiając winnice w przyklasztornych ogrodach i produkując wina najpierw na potrzeby sakralne (wino mszalne) ale później także handlując i wzbogacając w ten sposób klasztory.

5.8.6. Wyprawianie i obróbka skór

Zwierzęta dostarczały oczywiście ludziom pożywienia (mięso, mleko, jaja, ...), stanowiły siłę pociągową w komunikacji, transporcie czy pracach rolnych (konie, osły, muły, woły), a ich skóry, ścięgna, rogi i kości były surowcem do tworzenia ubiorów i mnóstwa przedmiotów użytkowych.

Myśląc o czasach najdawniejszych wyobrażamy sobie polujących na zwierzęta jaskiniowców ubranych w kawałki futrzanych skór i pewnie takie były najpilniejsze potrzeby ludzi pierwotnych - zjeść i ochronić się przed chłodem. Jeśli jednak komuś wydaje się, że wystarczy ściągnąć skórę z zabitego zwierzęcia i już mamy futerko, to bardzo się myli. Po ściągnięciu skóry resztki mięsa szybko się psują i solidnie śmierdzą a potem skóra wysycha i staje się twarda oraz krucha, zupełnie nie przypominając przytulnego futerka.

Sądzę, że ludzie pierwotni musieli dokonywać mnóstwa eksperymentów aż wynaleźli skuteczne sposoby takiego wyprawiania skór aby były elastyczne i miękkie a zarazem wytrzymałe [161].

Już u ludów koczowniczo-łowickich, po oczyszczeniu skór stosowano prymitywne wyprawianie tłuszczowe polegające na smarowaniu tłuszczem i rozciąganiu lub wykręcaniu a także wędzenie w dymie.

Dębienie zwane później z niemiecka **garbowaniem** to proces przetwarzania skóry przy pomocy garbników roślinnych, jak kory dębów, a także wierzb czy świerków. Określenie to przetrwało w nazwach niektórych miejscowości jak średniowieczna wieś Dębnyki (obecnie dzielnica Krakowa). Słowa „garbowanie” czy „garbarz” pochodzące z języka niemieckiego i zastąpiły dawniejsze, rodzime określenia takie jak: skórniki, dębnyki czy dębienie. Garbniki roślinne łączą się chemicznie z kolagenem zawartym w skórze zwiększając jej wytrzymałość oraz odporność na zawilgocenie i gnienie

5.8. Pradawne odkrycia, wynalazki i technologie

W średniowieczu otrzymaną ze zwierzęcia skórę moczo i myto, a następnie układano na koźle garbarskim (pochyła belka wsparta na nogach), gdzie przy użyciu gładzików oczyszczano ją z pozostałości mięsa i tłuszczu. W razie potrzeby oczyszczenia z sierści skóra była najpierw ługowana w wapnie i popiele lub w roztworze soli. Tak przygotowany surowiec przez długi czas (tygodnie, a nawet miesiące) przechowywano w roztworze z rozartej na pył kory dębowej. Ten właśnie etap nazywano dębieniem lub garbowaniem mógł być powtarzany wielokrotnie. Aby uzyskać odpowiednią gładkość, miękkość czy barwę, skórę garbowano także w innych znanych w tym okresie garbnikach, np. w roztworze uzyskanym z liści krzewu sumaka octowca. Wymoczone skóry rozpinano na ścianie lub specjalnie przygotowanej ramie, aby wyschły. Ostatnim etapem pracy było wygniatanie i natłuszczenie (przy użyciu żywicy bądź dziegciu), które nadawało skórze odpowiednią miękkość.

Garbowanie roślinne dominowało do końca XIX wieku a później zostało wyparte przez garbowanie chromowe. Skórami zajmowali się nie tylko garbarze lecz była to obszerna dziedzina obejmująca wiele zawodów. Czynności i rzemiosła związane z obróbką i wykorzystaniem skór można podzielić na trzy grupy [162]:

- 1) pierwotna obróbka skór - garbarstwo,
- 2) wytwarzanie obuwia, odzieży i galanterii skórzanej,
- 3) produkcja uprzęży dla koni i sprzętu dla wozów.

Do grupy garbarzy, zaliczali się: **czerwonoskórnicy** (wyprawiający grube skóry bydłace), **białoskórnicy** (wyprawiający skóry cienkie i futerkowe), **zamszownicy** (wyprawiający irchę i skóry jeleni, sam, kóz i owiec na rękawiczki) oraz **pergaminiści** czyli wytwórcy pergaminu (ze skór cielęcych i baranich) a także **farbiarze** barwiący skóry.

Do drugiej grupy należeli: **szewcy**, **safiannicy i kurdybannicy** (szyjący obuwie z safianu i kurdybanu – materiałów różniących się od siebie delikatnością, miękkością i giętkością, otrzymywanych ze skór kozich krajowych lub zagranicznych), **paśnicy** (wyrabiający pasy do ubrań), **kuśnierze** (szyjący odzież futrzaną, np. kozuchy, serdaki, kołnierze, kołpaki, czapki), **rękawicznicy** (wyrabiający rękawice i rękawiczki), **miechownicy i kaletnicy** (którzy produkowali sakiewki, woreczki, torby oraz pochwy na noże), a także **introligatorzy** (którzy używali skór do oprawiania książek).

Wśród rzemiosł trzeciej grupy byli reprezentanci takich zawodów, jak: **rymarze i siodlarze** wytwarzający skórzane elementy wyposażenia jeździeckiego (m.in. uzdy, popręgi, troki, lejce, siodła) oraz **olsternicy** (produkujący skórzane futerały na muszkiety i pistolety, głównie na potrzeby wojska).

5.8.7. Transport, garnrcarstwo i wynalazek koła

Transport kołowy wcale nie był na wielu terenach możliwy czy potrzebny gdyż jak wiemy wymaga możliwie równego i twardego podłoża czyli sieci dróg. Zarówno na podmokłych czy pełnych burzańów i krzaków łąkach jak i piaszczystych czy zaśnieżonych pustyniach wozy kołowe są zupełnie bezużyteczne a tak przecież wyglądała większość obszarów naszej Ziemi. Jak więc transportowano na przykład zabitego jelenia? No przecież znamy to choćby z westernów. W trudniejszym terenie można było, niezbyt ciężkie zwierzęta, powiesić związane za nogi **na drągu** niesionym na ramionach przez dwie czy więcej osób. Wielkie zwierzęta musiały być poćwiartowane na miejscu. Gdy zdołano już udomowić zwierzęta takie jak osły, muły, konie czy wielbłądy to one mogły dźwigać na swym grzbiecie **juki** czyli dwa pakunki przewieszane po obu bokach grzbietu zwierzęcia (stąd zwierzęta juczne). W Mezopotamii i Egipcie czy innych krajach afrykańskich szczególnie rozpowszechnione były - a w niektórych są do dziś - osły jako zwierzęta cierpliwe i nie wymagające pod względem pożywienia. Cięższe towary mogły na łatwiejszym terenie można było ciągnąć na prowizorycznych **saniach** - skleconych z dwu drągów i prowizorycznej kolebki między nimi - jak rannego Indianina w westernie.

Bardzo ważnym i szybko rozpowszechniającym się był **transport wodny**. Być może to było też jednym z powodów osiedlania się nad rzekami i brzegami mórz - oprócz dostępu do życiodajnej i pełnej żywności wody.

Koło prawdopodobnie wynaleziono w starożytnym Summerze ok. 3500 p.n.e. Część źródeł twierdzi, że najpierw było to **koło garncarskie** [163], [164], [165] pozwalające szybko wytwarzać eleganckie naczynia gliniane, inne źródła sądzą, że pierwsze były pełne drewniane **koła rydwanów**. Później konstruowano lżejsze koła ze szprychami oraz ulepszano łożysko i obręcz koła. Takie koła ze szprychami zastosowali w swych konnych rydwanach bojowych Hetyci ok. roku 2000 p.n.e. Dzięki tej nowej technice wojennej dokonali szeregu zwycięskich podbojów. Imperium ich obejmowało znaczne tereny dzisiejszej Turcji, Syrii i Libanu. Lekkie dwukołowe rydwany mogły szybko poruszać się po piaskach pustyni - nie

grzęznąć - szczególnie gdy były ciągnięte przez kilka koni. Niestety ciężkie wozy z jeszcze cięższym ładunkiem prawdopodobnie by grzęzły.

Osobny problem to wynalezienie wozu czterokołowego zdolnego do skręcania. Im większe koła tym łatwiej im pokonywać kamieniste drogi i tym mniejsza tendencja do ugrzęźnięcia. Jednak duże koła nie mieszczą się pod wozem a przy skręcie nie mogą ocierać się o wóz. W związku z powyższym stosowano rozwiązanie kompromisowe a mianowicie na dużych kołach wspierała się większa część obciążenia natomiast przednie małe koła były zdolne do skrętu razem z dyszlem ciągniętym przez konie i przy ostrym skręcie chowały się pod wóz unikając ocierania.

Starożytne cywilizacje znały też koła wodne poruszane dzięki przymocowanym łopatkom popychanym siłą płynącej wody. Koła wodne mogły równocześnie pompować wodę jak to pokazano już w podrozdziale o zapobieganiu suszy lub służyć jako napęd młynom, czy innym maszynom.

5.8.8. Przędzenie, tkanie, dzierganie, szydełkowanie, haftowanie

Ludzie pierwotni wykorzystywali trawy, łądygi a także ścięgnię zwierzęce w roli naturalnych sznurków którymi można coś wiązać albo skręcać z nich mocniejsze włókna i linki. Świadczy o tym chociażby peleryna Oetziego - człowieka z lodowca z przed 3200 p.n.e - utkana ze słomy, pokazana na początku tego rozdziału. Wikipedia podaje, że pierwsze wyroby przypominające tkaninę tworzone już przed ośmioma tysiącami lat. Składały się one ze splątanych włókien, traw, pasków skór zwierzęcych, cienkich gałęzi czy pnączy.

Później odkryto, że z **sierści** owiec lub innych zwierząt oraz **włókien** niektórych roślin jak **len** czy **bawełna** można **skręcać nici**. Czynność ta nazywała się **przędzeniem**. Przędzeniem nici zajmowały się kobiety. Przez wiele wieków wystarczały do tego **kądziel** i **wrzeciono**. Kądziel to kłęb włókien umocowany na pręcie zwanym przęślicą. Przędka wyciągała pasma z kądzieli i skręcała je w nić przy pomocy obracanego wrzeciona. W średniowieczu wynaleziono **kołowrotek**, który zastąpił ręczne przędzenie przy użyciu wrzeciona. Prawdopodobnie pojawił się on w XI w. w świecie islamskim i w Chinach, ale w Europie rozpowszechnił się dopiero pod koniec XIII stulecia. Przez setki lat używano go do wytwarzania nici i przędzy z wełny albo lnu.

W 1764 r. James Hargreaves, brytyjski tkacz i cieśla, wynalazł **przędzarkę** wrzecionową, która zamieniła zwyczajny kołowrotek w urządzenie z wieloma szpulkami, dzięki czemu jeden człowiek mógł wykonywać pracę ośmiu ludzi. Piętnaście lat później brytyjski wynalazca Samuel Crompton ulepszył tę maszynę, tworząc przędzarkę wózkową, dzięki której jedna osoba mogła obsługiwać ponad tysiąc szpulek.

Tkanina to plecionka z nici tworzących dwie składowe: wątek oraz oplatające go prostopadłe nici osnowy. Starożytni Egipcjanie już około 2700 - 2200 lat p.n.e. potrafili wytwarzać delikatne i cienkie **tkaniny lniane**. Potwierdza to wiele zachowanych malowideł i zapisów. Używali do tego dość prymitywnych **krosien** w postaci czterech wbitych w ziemię kołków, na których wspierano dwa poprzeczne drążki, a na nich rozciągano osnowę.

Oprócz lnianych przędzono nici **wełniane** z sierści owiec, kóz, królików a także lam i wielbłądów. Pierwsze wzmianki o **tkaninach wełnianych** są już w kodeksie Hammurabiego 1800 lat p.n.e. a także w Biblii. Włókna wełniane mogą być używane nie tylko do wyrobu nici i tkanin ale także **spilniane** (ubijane) w celu tworzenia **filcu**.

Bawełnę uprawiano i wykorzystywano do przędzenia nici i wyrobu tkanin w Indiach prawdopodobnie już ok. 3 tysiące lat p.n.e. Grecki historyk Herodot w V wieku p.n.e. pisał: "*W Indiach rośnie roślina, która zamiast owocu rodzi wełnę*". Już kilkaset lat p.n.e. uprawiano też bawełnę w Persji, Mezopotamii i północnej Afryce. Dopiero w X wieku Arabowie sprowadzili nasiona bawełny do Hiszpanii. Jednak aż do końca XVIII wieku bawełna była tkaniną zbyt kosztowną dla powszechnego użycia. Uzyskanie kilograma przędzy wymagało około 30 roboczodni podczas gdy dla wełny około 10, dla lnu 12, a jedwabiu 6 roboczodni. Dlatego dla szerszego użytku produkowano płótno o lnianej osnowie i bawełnianym wątku zwane fustian.

Kolejną tkaniną - bardzo szlachetną i cenioną - był **jedwab** wynaleziony w Chinach już ok. 3600 lat p.n.e. o czym świadczą znaleziska archeologiczne. Wydaje się, że jedwabnych nici nie trzeba skręcać bo produkują je larwy jedwabników zwijając z nich dla siebie schronienia zwane kokonami. Po zamoczeniu kokonu w gorącej wodzie można z niego rozwijać delikatne włókno podobne do pajęczej nici. Jednak aby uzyskać mocniejszą nić jedwabną nadającą się do tkania tkanin trzeba skręcić kilka takich włókien.

Chińczycy opanowali do perfekcji zarówno produkcję jedwabnych tkanin jak i sztukę ich barwienia lub haftowania w przepiękne wzory i obrazy. Strzegli oni tajemnicy jedwabiu przez tysiące lat mając przez

5.8. Pradawne odkrycia, wynalazki i technologie

ten czas monopol na jego produkcję i sprzedając tkaniny jedwabne handlarzom podróżującym "jedwabnym szlakiem" przez Azję do Europy. Każdego, kto zdradziłby tajemnicę wyrobu jedwabiu czekał wyrok śmierci. Jednak tajemnicę tą udało się w końcu wykraść do Cesarstwa Bizantyńskiego o czym świadczą wykopaliska pochodzące z V wieku z bizantyńskiej Syrii. W Bizancjum także przez wiele lat strzeżono tajników procesu otrzymywania jedwabiu oraz doskonalono tworzenie pełnych przepychu tkanin z haftowanymi - także złotem - obrazami orłów czy egzotycznych zwierząt. Warsztaty jedwabnicze były zlokalizowane głównie w greckich miastach skupionych wokół Morza Egejskiego. Dopiero w XII wieku zaczęto produkować jedwab na Sycylii a potem stopniowo w innych krajach europejskich.

Osobną grupą technologii jest **dziewiarstwo** czyli wytwarzanie ubrań lub ich elementów z dzianin.

Według Wikipedii **dzianina** to "płaski wyrób włókienniczy powstający przez tworzenie rzędków lub kolumnienek wzajemnie ze sobą połączonych oczek". Nitki nie przebiegają więc prosto jak w tkaninie lecz są w postaci wzajemnie zaczepionych zakrętasów. Wiemy czym się różnią nasze **dziane** swetry, ciepłe czapki, skarpety czy szaliki, od ubrań z tkanin - są z grubszych lecz miękkich i bardziej rozciągliwych włóczkowych nici i splatanych dość luźno a więc są miękkie, rozciągliwe i przytulne. Mogą być wykonywane ręcznie przy pomocy jednego **szydełka** albo dwu lub więcej "**drutów**" (niekoniecznie metalowych). Dziedzinę tą nazywa się czasem "robótkami ręcznymi" albo **dzierganiem** na drutach, a na szydełku - **szydełkowaniem**. Sposobów splatania nici czyli tworzenia ściegów jest bardzo wiele.

Do niedawna uważano, że dziewiarstwo pochodzi z średniowiecza. Ale przy różnych wykopaliskach odkryto dowody na tworzenie dzianin przed tysiącami lat. Najstarszy fragment, kawałek siatkowego sita z włókien roślinnych, pochodzi z jaskini w Izraelu, Nahal Hemar, około 6500 p.n.e. a w Europie najwcześniejsze znalezisko z Danii datuje się na 4200 p.n.e.. W Egipcie znaleziono fragment wełnianej skarpety sprzed tysięcy lat z oddzielnym miejscem na paluch co ułatwiało noszenie sandałów. W Peru znaleziono piękny pas z dzianiny z III wieku p.n.e. z dokładnym wizerunkiem kolibra. Dzianiny znali też Chińczycy i Arabowie.

W Norwegii znana jest do dziś - stosowana kiedyś przez Wikingów - starożytna technika plecenia igłą, zwana **nalbinding** - prawdopodobnie w historii poprzedzająca szydełkowanie i robienie na drutach. Materiał powstaje poprzez zahaczanie o siebie - nawijanych na palce - kolejnych pętelek włóczki, rząd po rzędzie, przy pomocy jednej dużej igły z drewna lub kości.

Najstarsze zachowane do dziś średniowieczne dzianiny europejskie pochodzą z XII wieku. Podobno wiedza o szydełkowaniu przekazana została do Europy przez Koptów - potomków starożytnych Egipcjan. Ich dzianinowe ubrania przyciągały uwagę nawet członków rodzin królewskich Hiszpanii, Szwecji i Anglii, a ręcznie robione pończochy, skarpetki czy rękawiczki były początkowo drogie i dostępne tylko dla bogatych.

Później mimo pojawienia się w XVI wieku maszyn dziewiarskich nie zapomniano o ręcznym szydełkowaniu. W Szkocji całe rodziny nadal robiły robótki ręczne, tworząc niepowtarzalne wielokolorowe wzory, koronki i ubrania.

W ciężkich czasach kryzysów i wojen światowych XX wieku dzierganie swetrów i czapek było nie tylko pożyteczne i satysfakcjonujące ale było też formą terapii i odskocznią od codzienności.

Pamiętam lata PRL-u gdy chyba wszystkie kobiety w mej rodzinie potrafiły się tym zajmować a mój syn Daniel też na własną prośbę nauczył się od swej babci dziergania na drutach. Teraz moda na to hobby pozwalające tworzyć piękne kolorowe dzieła rozwija się dzięki wielu celebrytom propagującym je w Internecie. Dzierganie działa też relaksująco na nerwy i zapobiega demencji.

Istnieje "Światowy Dzień Dziergania w Miejscach Publicznych" – święto obchodzone w drugą sobotę czerwca i zapoczątkowane w 2005 roku przez Danielle Landes. Ma ono być okazją dla osób zainteresowanych dziewiarstwem do spotkania się i wspólnego spędzenia czasu a także popularyzacji szydełkowania czy robienia na drutach. Obchody często trwają przez cały tydzień.

O nalbindingu, dzierganiu i haftowaniu można poczytać choćby w: [166], [167], [168].

6. Literatura

- [1] Józef Szymański: Przewodnik po Wojniczu inaczej. Tow. Przyjaciół Ziemi Wojnickiej. Wojnicz 2010.
- [2] Jerzy Okoński: Przewodnik po grodzisku kasztelańskim w Wojniczu. Wojnicz 2007. Towarzystwo Przyjaciół Ziemi Wojnickiej
- [3] Stanisław Rudnicki: Wspomnienia prawie 100-letnie. https://home.agh.edu.pl/~zbrudnic/Wspomnienia_SR.pdf
- [4] <https://www.planetarium.edu.pl/index/slaski-park-nauki.html>
- [5] https://pl.wikipedia.org/wiki/Twierdza_Krak%C3%B3w
- [6] Matura vademecum. Fizyka zakres rozszerzony. Wyd. Operon. Gdynia 2015. (Rozdz.6 Kwanty i fale, Rozdz.9 Układ Słoneczny, Rozdz.10 Wszechświat)
- [7] <https://m51.pl/wszechswiat/przesuniecie-ku-czerwieni>
- [8] http://www.deltami.edu.pl/temat/astronomia/2011/02/02/Jak_mierzymy_odleglosci_kosmiczne/
- [9] https://pl.wikipedia.org/wiki/Henrietta_Leavitt
- [10] Fizyka dla szkół wyższych. Tom 3. Optyka i fizyka współczesna <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szk%C3%B3w%C5%82-wy%C5%BCszych-tom-3>
- [11] Leszek M. Sokołowski: Elementy kosmologii
- [12] Bill Bryson: Krótka historia prawie wszystkiego. Wyd. Zysk i S-ka. Poznań 2006.
- [13] <https://dzienniknaukowy.pl/kosmos/nowa-granica-wszechswiata-odkryto-najdalsza-i-najstarsza-znana-galaktyke>
- [14] http://fizyka.net.pl/astronomia/astronomia_k.html
- [15] <https://www.deon.pl/religia/kosciol-i-swiat/komentarze/art,1816,papiez-i-wielki-wybuch.html>
- [16] <http://przystaneknauka.us.edu.pl/artukul/kosmiczny-teleskop-hubblea-27-lat-na-orbicie>
- [17] <https://www.crazynauka.pl/najlepsze-zdjecia-z-teleskopu-hubble/>
- [18] <http://antyweb.pl/czarne-dziury/>
- [19] <https://pl.wikipedia.org/wiki/SPT-CLJ2344-4243>
- [20] Stephen W. Hawking: Krótka historia czasu. Wyd. Zysk i S-ka. Poznań 1996
- [21] Stephen W. Hawking: Krótkie odpowiedzi na wielkie pytania. Zysk i S-ka Wydawnictwo. Poznań 2018
- [22] <https://www.science-story-telling.eu/fileadmin/content/projekte/storytelling/hintergruende/hintergrund-pol/hintergrund-atome-pl.pdf> Tło historyczne: Atomy, © 2012, S@TM Research Group
- [23] https://pl.wikipedia.org/wiki/Antoine_Lavoisier
- [24] <https://www.science-story-telling.eu/fileadmin/content/projekte/storytelling/biografien/biografien-pol/lavoisier-biografie-pl.pdf>
- [25] <https://eszkola.pl/fizyka/john-dalton-3919.html> , <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/3890425>
- [26] https://en.wikipedia.org/wiki/John_Dalton
- [27] https://smoluchowski.uj.edu.pl/m_smoluchowski/zyciorys/ (zdj.)
- [28] <https://polskaswiatu.pl/marian-smoluchowski/>
- [29] <https://dzieje.pl/edukacja/konferencja-w-senacie-w-100-rocznice-smierci-mariana-smoluchowskiego-genialnego>
- [30] <http://fizyka.net.pl/struktura/struktura.html>
- [31] <https://dziennikpolski24.pl/poezja-fizyki/ar/2127486>
- [32] <https://www.ncbj.gov.pl/aktualnosci/druga-odslona-lhc-najwiekszy-akcelerator-na-swiecie-gotowy-do-ponownego-uruchomienia>
- [33] Leon Lederman, Dick Teresi: "Boska cząstka. Jeśli Wszechświat jest odpowiedzią, jak brzmi pytanie?" Wydawnictwo Prószyński i S-ka
- [34] <https://zywaplaneta.pl/jak-powstala-ziemia/>
- [35] https://pl.wikipedia.org/wiki/Historia_Ziemi
- [36] Plansza "Historia Ziemi". Instytut Nauk Geologicznych PAN. Oprac. zesp pod kier. prof. Jarosława Tyszki
- [37] Geologia regionalna_Polski_Stupnicka_Ewa_Stempień-Sałek_Marzena_2016
- [38] J. Nawrocki: Jeszcze raz o terranach w Polsce i ich wędrowce. Przegląd Geologiczny vol 63, nr 11 r. 2015
- [39] <https://geekweek.interia.pl/nauka/news-zaginiony-kontynent-pod-europa-naukowcy-nazwali-go-wielka-ad,nId.6333028>
Robert Bernatowicz 7.X.2022
- [40] <https://mlodytechnik.pl/technika/31001-roslina-ktora-ocali-swiat-paprotka-dla-ochlody>
- [41] [https://zinotrade.pl/do-jakiego-pieca-nadaje-sie-brykiet-torfowy/.](https://zinotrade.pl/do-jakiego-pieca-nadaje-sie-brykiet-torfowy/)
- [42] https://pl.wikipedia.org/wiki/G%C3%B3r%C5%9B%C4%85skie_Zag%C5%82%C4%99bie_W%C4%99glowe
- [43] <https://bibliotekanauki.pl/books/1396554.pdf>
- [44] <https://krosno24.pl/informacje/w-krosnie-i-okolicach-nadal-wydobywa-sie-rope-naftowa-jak-dzialaja-kiwony-i6964>
- [45] <https://turystyka.wp.pl/zagroda-maziarska-w-losiu-kim-byli-i-czym-zajmowali-sie-maziarze-6784683177450048a>
- [46] <https://lunaoptica.pl/lampy-blog/oswietlenie-w-twoim-domu/historia-oswietlenia>
- [47] <https://www.premiumoil.pl/historia/historia-new.htm>
- [48] <https://elipinki.pl/2007/06/czy-ignacy-lukasiewicz-wynalazl-nafte>
- [49] <https://www.premiumoil.pl/historia/historia-new.htm> strona ExxonMobil Esso i Mobil

6.Literatura

- [50] <https://geografia.gozych.edu.pl/rodzaje-skal/>
- [51] <https://www.kopalnia.pl/kopalnia-wiedzy/kopalnie-soli-w-polsce-poznaj-miejsca-o-niezwyklej-historii-kriw>
- [52] <https://www.unesco.pl/kultura/dziedzictwo-kulturowe/swiatowe-dziedzictwo/polskie-objekty/>
- [53] <https://www.kopalniawieliczka.eu/o-kopalni/>
- [54] <https://muzeum.wieliczka.pl/jak-powstala-sol-w-wieliczce>,
- [55] https://pl.wikipedia.org/wiki/Kopalnia_Soli_%E2%80%9EWieliczka%E2%80%9D]
- [56] https://pl.wikipedia.org/wiki/Kopalnia_soli_Bochnia
- [57] [https://www.szkolnictwo.pl/test,4,3084,1,Sinice_\(cyjanobakterie\)-%C5%9Arodowisko_%C5%BCycia](https://www.szkolnictwo.pl/test,4,3084,1,Sinice_(cyjanobakterie)-%C5%9Arodowisko_%C5%BCycia)
- [58] http://news.bbc.co.uk/earth/hi/earth_news/newsid_9254000/9254445.stm
- [59] [https://www.wigry.org.pl/kwartalnik/nr32_roz.htm]
- [60] https://pl.wikipedia.org/wiki/B%C4%85k_bydl%C4%99cy
- [61] <https://podroze.onet.pl/plaze/rekiny-mity-i-fakty-cz-2/sqr6p45>.
- [62] [<https://podroze.onet.pl/plaze/rekin-fizjologia-i-etologia/rnk2qpt>]:
- [63] [https://pl.wikipedia.org/wiki/Ampu%C5%82ki_Lorenziniogo].
- [64] [<http://ocean.org/edukacja/osmiornice-mistrzynie-kamuflazu.php>]
- [65] [https://wieloryby-i-ich-krewni.fandom.com/pl/wiki/P%C5%82etwal_b%C5%82%C4%99kitny],
- [66] Tropami polskich dinozaurów: http://muzeum.pgi.gov.pl/lekcje_int/tropy/wstep.htm
- [67] <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C78531%2Cdzien-w-ktorym-nadeszla-zaglada-dinozaurow.html>
- [68] <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C32963%2Cjak-otwornice-buduja-skorupki-podejrzano-prace-tycich-architektow.html>
- [69] <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/klimat-dawnych-epok-wielkie-wymierania-391/>]
- [70] <https://us.edu.pl/wulkanizm-jako-glowna-przyczyna-pieciu-wielkich-wymieran/>

6.Literatura

- [103] <https://www.medonet.pl/koronawirus/to-musisz-wiedziec.najwieksze-pandemie-swiata--ktora-pochlonela-najwiecej-ofiar---infografika-.artykul.17242318.html>
- [104] <https://www.medonet.pl/zdrowie/zdrowie-dla-kazdego.dzuma--czyli-czarna-smierc--najgorsza-pandemia-w-dziejach-ludzkości.artykul.90529354.html>
- [105] <http://www.historion.pl/historia/sredniowiecze/art/dzuma.html>
- [106] <https://wielkahistoria.pl/epidemie-cholery-w-xix-wiecznej-polsce-zapomniana-choroba-zabila-setki-tysiecy-ludzi/>
- [107] <https://ciekawostkihistoryczne.pl/2018/06/06/wystarczal-uscisk-dloni-by-zabic-ta-choroba-umiercala-wiecej-ludzi-niz-najbardziej-krwawe-wojny/>
- [108] <https://szczepienia.pzh.gov.pl/ciekawostki/historia-szczepien-w-pigulce/>
- [109] <https://www.medinwestycje.pl/krotka-historia-szpitalnictwa>
- [110] https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-bdd6c418-a43f-409c-afa3-425e9502597e/c/Kubicki_Historia_aseptyki_i_antyseptyki.pdf
- [111] <https://www.rp.pl/historia/art15974961-florence-nightingale-i-mikolaj-pirogow-cisi-bohaterowie-wojny-krymskiej>
- [112] <https://wielkahistoria.pl/szpital-polowe-podczas-wojny-krymskiej-umieralo-nawet-40-pacjentow/>
- [113] <https://www.poradnikzdrowie.pl/aktualnosci/zbyt-czeste-mycie-szkodzi-lepiej-myc-codziennie-tylko-trzy-czesci-ciala-aa-d9q1-jx1T-CRug.html>
- [114] <https://moistry.pl/blog/artykuly/czeste-mycie-skraca-zycie-popularne-porzekadlo-a-takie-prawdziwe-czy-notoryczne-zluszczanie-skory-moze-przyniesc-negatywnie-skutki>
- [115] <https://www.poradnikzdrowie.pl/zdrowie/choroby-zakazne/tyfus-plamisty-dur-plamisty-dur-wysypkowy-choroba-przenoszona-przez-ws-aa-Wiou-7he1-MRaA.html>
- [116] <https://dzieje.pl/ksiazki/profesor-weigl-i-karmiciele-wszy>
- [117] <https://historia.org.pl/2021/01/06/hilary-koprowski-polak-ktory-opracowal-szczepionke-przeciwko-wirusowi-polio/>
- [118] https://pl.wikipedia.org/wiki/Choroba_Heinego-Medina
- [119] <https://www.polskieradio.pl/7/5098/Artykul/2507544,Polio-jeden-z-najgrozniejszych-wirusow-Zachorowal-nawet-prezydent-USA>
- [120] <https://gemini.pl/poradnik/zdrowie/borelioza-jak-rozpoznać-wczesna-infekcje-po-ukaszaniu-kleszcza/>
- [121] <https://www.medonet.pl/zdrowie/zdrowie-dla-kazdego.pandemia-hiszpanki-zabila-50-mln-ludzi--dlaczego-ukrywano-prawde-o-niej-.artykul.43705061.html>
- [122] <https://www.maxandmrau.pl/pl/blog/zoologia-choroby-odzwierzece-pasozytnicze-bakteryjne-1508765370>
- [123] <https://zdrowie.radiozet.pl/choroby/choroby-zakazne/Choroby-przenoszone-przez-psy-i-koty-czym-mozna-sie-zarazic>
- [124] <https://www.wprost.pl/tygodnik/8686/epidemia-szalonych-ludzi.html>
- [125] <https://www.medonet.pl/choroby-od-a-do-z/choroby-zakazne.choroba-creutzfeldta-jakoba---przyczyny--objawy-i-leczenie.artykul.1579538.html>
- [126] <https://www.medonet.pl/choroby-od-a-do-z/choroby-przenoszone-droga-plciowa.40-lat-od-pierwszych-przypadkow-aids.artykul.22602994.html>
- [127] https://pl.wikipedia.org/wiki/Odra_%28choroba%29
- [128] https://www.doz.pl/czytelnia/a11712-Odra_przyczyny_objawy_leczenie_powiklania_Jak_jej_zapobiec
- [129] <https://emotopic.pl/porady/najczestsze-choroby-zakazne-wieku-dzieciecego/>
- [130] <https://histmag.org/badania-genetyczne-odkrywaja-tajemnice-pierwszych-homo-sapiens-w-eurazji-13309>
- [131] <https://kopalniawiedzy.pl/przebiegunowanie-biegun-magnetyczny-neandertalczyk-megafauna-sztuka-jaskiniowa.33375>
- [132] <https://kopalniawiedzy.pl/neandertalczyk-wyginiecie-zmiana-klimatu-stadial-ochlodzenie-zimno-dieta-Vasile-Ersek.28737>
- [133] <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1187429/Rook-hook-proves-bird-brains-equal-monkeys.html>
- [134] Krzysztof Poznański: "Dinozaury i wielkie ssaki. Niesamowite dzieje Ziemi". Gr. Wyd. Foksal. W-wa. 2022
- [135] A. Hołdys: Rzeźnia mamutów w Krakowie. Gazeta wyborcza, 23.12.2004
- [136] <http://www.lifestyle.org.pl/2017/05/07/lowcy-mamutow-na-zwierzyncu/>
- [137] <http://www.straznicyzasu.pl/viewtopic.php?t=8511>
- [138] <http://www.straznicyzasu.pl/viewtopic.php?f=177&t=7138&hilit=muzeum+przyrodnicze>
- [139] C. W. Ceram: Pierwszy Amerykanin. Zagadka studiów prekolumbijskich.
- [140] <https://www.national-geographic.pl/artykul/ewolucja-to-zasluga-psychodelikow-poznajcie-hipoteze-nacpanej-malpy>
- [141] <https://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/historia/1531317.1.tajemniczy-celtowie.read>
- [142] <http://muzeum.gliwice.pl/pl/wystawa/celtowie-w-swiecie-bardow-i-druidow>
- [143] <https://dorzczy.pl/historia/244474/kto-i-kiedy-zbudowal-puma-punku-zagadka-ktora-intryguje-od-lat.html>
- [144] <https://pl.khanacademy.org/humanities/ap-art-history/ancient-mediterranean-ap/ancient-egypt-ap/a/old-kingdom-the-great-pyramids-of-giza>
- [145] <https://wynalazki.andrej.edu.pl/index.php/kalendarium/1068-od-zarania>

6.Literatura

- [146] <https://zabytek.pl/pl/obiekty/sudol-krzemionki-kopalnie-krzemienia-z-epoki-neolitu>].
- [147] <https://wynalazki.andrej.edu.pl/wynalazki/32-s/527-siekiera>]
- [148] <https://twojehistoria.pl/2018/09/19/oblezania-w-sredniowieczu-wszystko-co-chcialbys-wiedziec-o-sztuce-zdobywania-miast-i-zamkow/>
- [149] <https://archim-studio.pl/rozpalanie-ognia-lukiem-ogniowym/>
- [150] https://www.wilanow-palac.pl/dawne_zapalniczki_czyli_czym_niegdys_rozniecano_ogien.html
Michał Gradowski źródło: Kwartalnik Historii Kultury Materialnej 1976/1
- [151] <https://nakanapie.pl/MUWIT.pl/blog/wokol-problematyki-zawodow-lesnych-cz-2>
- [152] https://pl.wikisource.org/wiki/Puszcze_polskie/Skarbiec_nieprzebrany
- [153] <https://borytucholskie.net/smolarstwo-borach-tucholskich/>]
- [154] <https://www.przepisy.pl/blog/wielkanocnie-i-nie-tylko-suszone-szynki>.
- [155] <https://almanach.historyczny.org/wiki/W%C4%99dzenie>]
- [156] <https://poradyogrodnika.blogspot.com/2016/09/przechowywanie-warzyw-zima.html>
- [157] <https://cookit.pl/skladnik/6241/Ogorek+kiszony>
- [158] https://pl.wikipedia.org/wiki/Historia_piwa
- [159] <http://o-winie.pl/jak-kupowac-i-jak-pic/krotka-historia-wina/>
- [160] <https://historia.org.pl/2012/09/20/o-tym-jak-wino-zmienialo-historie-czyli-dzieje-wina-w-pigulce>]
- [161] https://almanach.historyczny.org/wiki/Garbowanie_sk%C3%B3ry
- [162] https://www.wilanow-palac.pl/dawne_rzemiosla_skorzane.html
- [163] <https://www.garniec.pl/historia-garncarstwa>, <https://www.ilzahistoria.pl/tag/kolo-garncarskie/>
- [164] https://pl.wikipedia.org/wiki/Ko%C5%82o_garncarskie
- [165] <https://garncarnia.pl/oferta/kola/>
- [166] <https://wici.org.pl/2017/07/nalbinding-czyli-jak-dziergali-wikingowie-zanim-wynaleziono-druty-i-szydelka/>
- [167] <https://bieszczady.shop/co-nowego/dzierganie-na-drutach-stare-jak-historia-ludzkości/>
- [168] <https://hft71.pl/o-technikach-haftu/historia-haftu-i-jego-popularnosc/>
- [169] Krosno z okolicami. KAW. Rzeszów - Krosno 1989