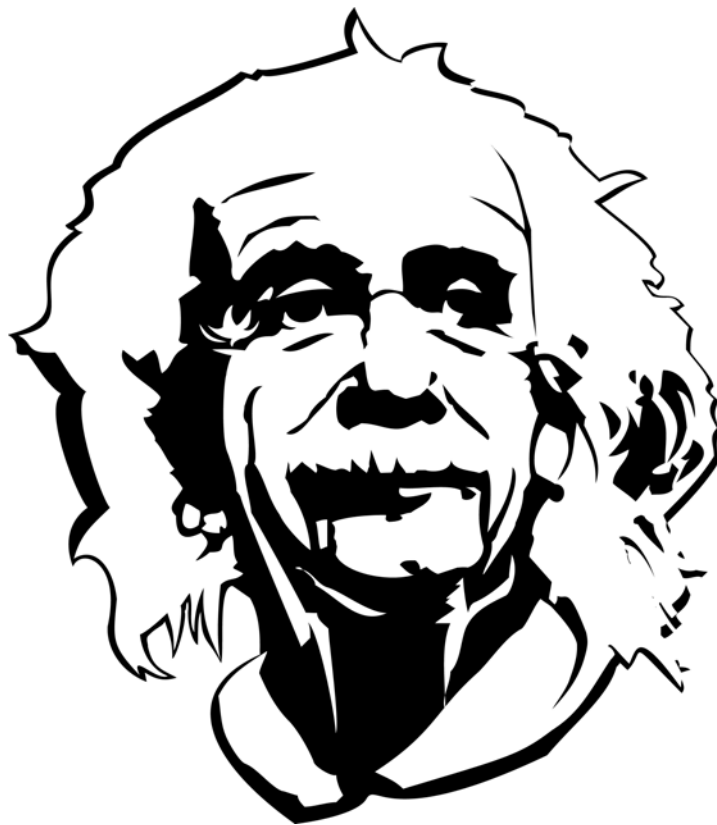


MANNEN BAK MYTEN

av Aadu Ott, Aslaug Nordén-Ott og Lars Broman



Dette heftet har tidligere kommet ut i Sverige. Oversettelsen er gjort ved Naturfagsenteret med tillatelse fra forfatterne. Hefтет finnes her som en PDF-fil som kan nedlastes i sin helhet.

1800- TALLET: UTVIKLINGSOPTIMISME ELLER TRUSSELBILDE?	3
DET VAR EN GANG	4
MENNESKET OG KOSMOS.....	6
SLIK FORMES EN VITENSKAPSMANN.....	7
GUD GA ESELET TJUKK HUD	8
Å LÆRE FOR SKOLEN OG IKKE FOR LIVET	9
I VITENSKAPENS TEMPEL.....	10
”JEG VIL TILEGNE RESTEN AV LIVET MITT TIL FOTONENE”	11
Å SURFE PÅ EN LYSSTRÅLE	12
MASSE OG ENERGI FORENES.....	14
VITENSKAP ER MENNESKEVERK	15
DEN KOSMISKE GÅTEN - EN UTFORDRING.....	17
”DEN ENSOMME ULV”	18
KVINNENE RUNDT ALBERT EINSTEIN	19
”MIN KJÆRE LILLE HEKS”	19
FILOSOFEN.....	20
EINSTEINS KOSMISKE RELIGION.....	21
“FRED I VÅR TID”	22
I EKSIL.....	23
SIONS BÅND.....	24
INTERNASJONALISME, DEMOKRATI OG SOSIALISME	25
KRITTSTREK VED TIDENS ENDE.....	26

1800- TALLET: UTVIKLINGSOPTIMISME ELLER TRUSSELBILDE?

1800- tallet kom til å bli preget av utvikling og nytenkning i en grad man aldri tidligere hadde sett. På denne tiden nådde den mekaniske teknologien et høydepunkt. Enorme maskiner med imponerende krefter ble konstruert. Disse kunne møte den økende energietterspørselen til de fremvoksende fabrikkene. De ekspanderende og imperiebyggende industrinasjonene utvidet samtidig maktområdene sine gjennom moderne teknikk for kommunikasjon og samferdsel.

En kjemisk industri ble grunnlagt der nye produkter kunne fremstilles av billige råvarer. En elektrisk industri vokste fram. Den kunne både produsere og bruke den nyoppdagede energiformen.

De første skrittene var tatt mot et helt nytt samvirke mellom industri, stat og samfunn. Staten grunnla utdanningsinstitusjoner, der det også kunne drives forskning. Det ble gjort nye oppdagelser som industrien kunne utnytte til å produsere og markedsføre nye produkter som igjen kunne finansiere statens forpliktelser.

En ny og spennende tid opprant. Mange så med stor optimisme fram mot at mennesket med hjelp av naturvitenskapens lysende framskritt og teknikkens nyskapende oppfinnelser, snart skulle slippe fra det urgamle slitet for livets opphold.

Utenfra kunne kanskje 1800- tallet med sin enorme nyskapning og nytenkning, gi et bilde av å være et framtidsrettet og positivt århundre. Men under den glatte overflaten av "la Belle Epoque" vokste imidlertid motsetningene fram, både innad i nasjonene og mellom nasjonene. Europas stater framsto ved århundreskiftet som konkurrenter både på råvarer og nye markeder og kolonier.

I horisonten lurte truende skyer. De nye vitenskaplige framskrittene og tekniske oppfinnelsene tjente ikke bare oppbyggende og konstruktive hensikter. De kunne også brukes til å konstruere våpen i en skala som man aldri tidligere hadde sett. Heller ikke organiseringen av statene var moderne lenger. I mange land var det et tradisjonstungt familiedynasti som hersket med røtter i middelalderens føydale samfunn. Styringssettet svarte ikke i det hele tatt til tidens utvikling av nye samfunnsklasser med nye behov. Man kunne ane spenninger som kunne føre til katastrofale og omveltende utladninger.

Innen vitenskapen rådet det en oppfatning om at man mente at så godt som alt som var å vite om naturen allerede var utforsket. Det gjenstod derfor bare å måle litt nøyere. Imidlertid opplyste vitenskapsmenn på slutten av 1800- tallet uventet om at visse måledata og tolkninger av disse overhodet ikke stemte med det etablerte vitenskaplige helhetsbildet.

En underlig og uforklarlig stråling ble observert å komme fra det nyoppdagede grunnstoffet radium. En merkelig partikkel ble oppdaget og kalt ”elektron”. Det viste seg at den fantes i alt stoff. En ukjent stråling med stor gjennomtrengningskraft ble registrert ved eksperimenter med utladningsrør. På den andre siden kunne man overhodet ikke finne noe spor i verdensrommet av ”luften”, som var det mediet som var nødvendig i følge teoriene, for at lyset kunne spre seg.

Slik fortonte naturvitenskapens og teknikkens verdensbilde seg for den kjøpmannen som i 1880 flyttet fra den lille byen Ulm i sør- Tyskland for å søke lykken i metropolen München i den tidens høyteknologiske bransje; elektromekanikken. I München grunnla han en fabrikk under navnet ”Einstein & co”, for å lage elektriske motorer, buelamper og instrumenter. Konkurransen fra de store kjempene på markedet ble imidlertid for hard for ham og fabrikken ble stengt. Fabrikkmannen forsøkte å etablere seg på nytt i Italia. Der gikk det heller ikke særlig bra...

På denne tiden vokste de to barna Albert og Maja opp i familien.

Dette heftet prøver å lete etter mennesket bak den myten som etter hvert oppsto rundt Albert Einstein.

DET VAR EN GANG

De viktigste hendelsene i Albert Einsteins liv kan hentes fra denne kronologiske sammenfatningen:

- **1879:** 14. mars ble Albert Einstein født i Ulm i Tyskland. Faren het Hermann (1847 – 1902) og moren het Pauline (1858 – 1920).
- **1880:** Familien flyttet til München. Faren grunnla en fabrikk for produksjon av elektromekaniske apparater sammen med en slektning som var tekniker.
- **1881:** Søsteren Maja blir født (død 1951).
- **1889:** Albert begynte på Luitpoldgymnaset.
- **1894:** Familien flyttet til Milano. Albert ble igjen i München for å fullføre studiene. Han trivdes ikke med å bo der alene og sluttet skolen uten eksamen for å gjenforenes med familien i Italia.
- **1895:** Albert søkte på den tekniske høyskolen i Zürich, men mislyktes i opptaksprøven og ble dermed ikke tatt opp. Han fullførte sine gymnasstudier på en delstatsskole i Aarau i Schweiz.
- **1896 – 1900:** Studier ved den tekniske høyskolen i Zürich. Einstein gikk ut med en faglærereksamen og ikke med en ingeniørutdanning som faren ville.
- **1900 – 1902:** Einstein var arbeidsledig og statsløs (etter å ha sagt fra seg sitt tyske statsborgerskap) og overlevde på strøjobber.
- **1902 – 1909:** Tjenestemann ved patentkontoret i Bern.
- **1903:** Einstein giftet seg med studiekameraten Mileva Maric (1875 – 1948). Første sønnen, Hans-Albert, ble født 1904 (død 1973) og andre sønnen, Edouard ble født i 1910 (død 1965).

- **1905:** Einstein skrev fire epokegjørende verk:
 1. Den spesielle relativitetsteorien.
 2. Om "Browns bevegelse" og atomenes eksistens.
 3. En teori om lysets kvantenatur.
 4. Teorien om sammenhengen mellom masse og energi.
 I tillegg offentliggjorde han sin doktoravhandling som handlet om størrelsen på molekyler.
- **1909 – 1914:** Professor i fysikk i Zürich og Praha.
- **1914:** Medlem i det prøyssiske vitenskapsakademiet og leder for Keiser Wilhelm Institutt i Berlin. Kone og barn forlot ham og bosatte seg i Zürich. De trivdes ikke i Berlin. Første verdenskrig begynte.
- **1916:** Einsteins generelle relativitetsteori blir publisert.
- **1917:** Han publiserte en artikkel som førte fram til vitenskapen kosmologi, som handler om universets opphav og historie.
- **1919:** Einstein publiserte den artikkelen som ga teorien bak laseren som ble funnet opp 40 år senere. Han skilte seg fra Mileva Maric og giftet seg med kusinen Elsa Löwenthal, som stelte ham under en lang sykdomsperiode. På grunn av skilsmissen mistet han kontakten med barna sine.
- **1919:** Under en solformørkelse ble Einsteins generelle relativitetsteori bekreftet, og 6. november gikk navnet hans over hele verden, han var verdensberømt. Einsteins bilde av universet erstattet bildet som man hadde hatt helt fra Newtons dager på 1600- tallet.
- **1920:** Nazistene begynte å forfølge Einstein. De anklaget ham for å komme med løgner og sammenlignet hans teorier med dadaismen som drev ap med den stortyske tenkningen. Einstein ble et av nazistenes fremste hatobjekter.
- **1922:** Einstein fikk nobelprisen for sin forklaring på hvordan den fotoelektriske effekten fungerte.
- **1921 – 1932:** Omfattende reiser til USA, Japan, Palestina, sør- Amerika og mange europeiske land, blant annet Sverige der Einstein viste seg i Göteborg. (--Norge)
- **1933:** Einstein ble tvunget til å gå i eksil av nazistene etter at Hitler hadde tatt over makten. Einstein bosatte seg i Princeton i USA der han arbeidet ved det nystiftede Institute for Advanced Studies helt til han døde.
- **1936:** Hans andre kone, Elsa, døde.
- **1939:** Einstein undertegnet det brevet til USAs president som skulle komme til å påvirke begynnelsen av utviklingen av atombomben. Andre verdenskrig begynte.
- **1940:** Einstein ble amerikansk statsborger.
- **1942:** Den første kjernereaktoren ble startet.
- **1945:** Atombombene falt over Japan.
- **1952:** Einstein ble foreslått som Israels president. Han avslo.
- **1955:** Einstein døde 18. april i Trenton.

MENNESKET OG KOSMOS

Naturens storslagne lovmessighet og medmenneskene i verden utgjorde de to polene som Albert Einsteins liv og tanker kretset rundt. I begge disse interessene fikk han oppleve både med- og motgang i stor skala. Om sin måte å forholde seg på til naturen skrev han:

"Der ute finnes det veldige verdensaltet som er uavhengig av oss mennesker og som framstår som en stor og evig gåte, bare delvis tilgjengelig for våre tanker og bestrebelser. Å trenge inn i dets hemmeligheter virker som en befrielse. Veien går gjennom kunnskap. Middelet er vitenskaplig forskning, og målet er å befri den kunnskapstørstende menneskeheten."

"I det daglige livet lever vi for våre medmennesker." På den måten må man hele tiden gjensidig gi og ta i følge Einstein. Hans humanistiske sider havner ofte i skyggen av hans revolusjonerende vitenskaplige innsats.

Å beskrive Einsteins personlighet objektivt er nesten umulig. Dette fikk Einstein erfare gjennom alle de biografiene som ble skrevet om ham allerede mens han levde. Om en av disse sier han:

"Det som kanskje har blitt oversett er det irrasjonelle, det inkonsistente, det lystige, det gale som naturen utrettelig plasserer inn i individene, bare synlig for sin egen store fornøyles skyld."

Menneskets motsetningsfylte natur merkes tydelig hos Einstein. Derfor er det vanskelig å beskrive ham med et enkelt og rettferdig bilde. Andre mennesker rundt ham oppfattet ham mange ganger helt annerledes enn han så på seg selv:

"Med berømmelsen ble jeg dummere og dummere, noe som ofte skjer. Det er imidlertid stor forskjell mellom det man er og det andre mener at man er, eller i hvert fall sier at de tror at man er. Men man må ta det med godt humør."

For å komme nærmere det stadig nærværende, men alltid unnvikende mennesket Albert Einstein, lytter vi her til hans egne ord og tanker:

"Som straff for at jeg alltid har gjort opprør mot autoriteter, har jeg nå selv blitt utpekt til autoritet."

Så treffende og opplysende formulerte han seg ofte, med et stenk av bitter selvironi og krydret med godmodig humor, i blant med et satirisk innslag som ikke alle likte. Denne ærlige fritalenheten førte imidlertid med seg at han fikk mange fiender og blant annet ble tvunget i landflyktighet fra Tyskland, ble uvenn med fredsbevegelsen og falt i unåde hos fysikersamfunnet. Han klaget bittert:

"Det minste pip jeg kommer med blir avisoverskrifter."

Han sammenlignet sin egen historie med den til kong Midas:

"Alt jeg rører ved blir ikke gull, men en god etterligning."

SLIK FORMES EN VITENSKAPSMANN

I selvbiografien som Einstein skrev foran 70-årsdagen sin, beskriver han noen hendelser som på en avgjørende måte kom til å påvirke ham i de lettformelige barne- og ungdomsårene. Disse hendelsene etterlot seg uutslettelige spor i minnet hans:

”Som barn i 4-5-årsalderen opplevde jeg et under, da faren min viste meg et kompass. At nålen alltid hadde en bestemt retning, passet ikke inn i min begrepsverden. Jeg husker fortsatt hvordan denne opplevelsen gjorde et dypt og uutslettelig inntrykk på meg. Jeg innså at det må finnes noe skjult bak det som jeg kunne se med øynene mine.”

Under hele sitt vitenskaplige liv søkte Einstein etter enhet og helhet bak de tilsynelatende uforenlige iakttagelser som han kunne gjøre med sine begrensede sanser. Hans dype overbevisning var at det som skjedde i naturen fulgte sine egne enkle lover. Han gjorde det til sin livsoppgave å lete etter disse lovene.

Den andre minnesverdige hendelsen inntraff da Albert i 12-årsalderen fikk en bok om Euklids geometri. Denne boka kom han til å kalle *”Den hellige geometriboken”*. Geometrien lærte ham at det var mulig å gjøre oppdagelser innen naturvitenskapen med tankens hjelp. Dette sådde kanskje frøet til de storartede naturvitenskaplige framskrittene som han senere i livet kom fram til ved hjelp av ren tenkning.

Samtidig skulle denne forskningsmetoden, det vil si i prinsippet å dra ned rullegardinen og sette seg ned i en lenestol og bare tenke, føre Einstein bort fra samtidsfysikken. Her skulle man nemlig ved hjelp av kraftigere instrumenter åpne nye veier for å utforske de innerste hemmeligheter som fantes gjemt i naturen.

I løpet av tiden ved Institute for Advanced Studies i Princeton fra 1933 til han døde i 1955, var Einstein et relativt ensomt menneske. Han var lite interessert i forskningen til andre vitenskapsmenn, og de andre forskerne var overhodet ikke interessert i hva han gjorde, i og med at hans forskning gikk stikk i strid med det som var gangbart på den tiden.

At Einstein aldri var umoderne, viste seg likevel da han i 1932 skrev en artikkel om det såkalte EPR-paradokset. Artikkelen opprørte datidens fysikere og tiltrekker seg fortsatt stor oppmerksomhet. Artikkelen framla tvil om at kvantemekanikkens innerste sannheter er rette.

”Naturen er ikke en oppfinnelse, men en oppgave”, understreket Einstein i overensstemmelse med sitt romantiske natursvermeri i ungdommen, der kunnskapen om det evige og sanne var det som var viktigst å strebe etter. Dette kunnskapssynet kom i konflikt med den etablerte vitenskapen som utviklet seg i skyggen av de dramatiske verdenshendelsene. Kunnskapen ble her gitt en maktdimensjon, og forskeren fikk status etter den direkte ”nyttens” av sin forskning.

GUD GA ESELET TJUKK HUD

Når Einstein fortalte om sin oppvekst, sa han: *"Gud ga eselet tjukk hud."* Med det siktet han til sin slitsomme barndom, som han selv opplevde den. Familien ble tvunget til å flytte flere ganger og hadde til tider økonomiske vanskeligheter. Alberts jødiske bakgrunn og skolegangen hans ved en katolsk skole, skapte motsetninger, selv om karakterene var gode. Om lærerne sine sier han: *"På barneskolen var de som sersjanter og på gymnaset som løytnanter."*

Einstein viste tidlig tegn på den stahet og fritenkning som senere skulle føre ham til pionerverk innen vitenskapen. Men i en strengt borgerlig familie eller en militært disiplinert skole, var det ikke mulig med selvstendig tenkning eller lysende naturvitenskaplig begavelse. De som avvek fra samfunnets strenge normer ble sett på med mistenkelighet. En av Einsteins lærere sa til ham: *"Ditt blotte nærvær i klassen forstyrrer disiplinen."*

Mange stilte senere Einstein spørsmålet om hvorfor akkurat han hadde klart å komme fram til det banebrytende gjennombruddet for den moderne naturvitenskapen. Faktum var at flere andre vitenskapsmenn var inne på liknende tanker, men de klarte ikke å trekke fullstendig de rette konklusjonene. Einstein svarte på dette spørsmålet med ordene: *"Når jeg spurte meg hvorfor akkurat jeg oppdaget relativitetsteorien, så lå følgende foran meg: den normale voksen tenker ikke på rom-tid-problemet. Alt som er å finne ut om dette har han i følge ham selv allerede tenkt på i ungdommen. Jeg utviklet meg derimot så langsomt at jeg fremdeles i voksen alder var opptatt av spørsmål om hvordan rommet og tiden hang sammen. Naturligvis kom jeg gjennom dette dypere inn i problemet enn et barn kan gjøre."*

Det finnes mange vitnesbyrd om at Albert var et sent utviklet barn. Han ble kalt for "Pater Langweil", herr langsom, av barnepiken sin, på grunn av at han langsomt og ettertenksomt gjentok alt det som andre sa til ham.

Albert Einstein vokste opp som et ensomt barn. Han lekte ikke med jevnaldrende, men holdt gjerne på med puslespill og kunne bygge korthus av uante høyder. Sin ensomhet, eller avstand til medmenneskene, beholdt han hele livet. Samtidig var han alltid tilgjengelig for alle og besvarte alle brevene han fikk fra hele verden.

Einstein snakker senere i livet om sin ensomhet:

"...den ensomhet som er så tung å bære i barndommen, men som er så fin i alderdommen."

Å LÆRE FOR SKOLEN OG IKKE FOR LIVET

Albert Einstein tegnet selv med noen skarpe pennestrøk et klarsynt og avslørende bilde av seg selv fra sin studietid ved ETH, den tekniske høyskolen i Zürich:

"Jeg merket som student at jeg må nøye meg med å fremstå som en middels student. For å kunne fremstå som en god student må man ha en helt annen innstilling til studiene enn det jeg hadde. Man må legge vinn på å konsentrere seg om det som blir lagt fram for en og like orden. Disse egenskapene manglet imidlertid jeg helt. Men jeg lærte likevel å leve i fred med min dårlige samvittighet og rette inn studiene mine etter det som passet best for mitt intellekt og min interesse."

Høgskoletiden medførte studier som absolutt ikke passet en utpreget individualist og fritenker som Albert Einstein. Kanskje ble han likevel best rustet til sitt nyskapende arbeid innen vitenskapen ved å ikke ha for mye av 1800-tallets foreldede kunnskaper som ballast?

I stedet for å gå på forelesninger, studerte Einstein med stor iver bøker og artikler som den tidens mest fremstående fysikere, filosofer og vitenskapsmenn hadde skrevet. Hans kunnskaper var på denne måten både mer moderne og, i sentrale fysikkområder, dypere enn den lærerne hans hadde. Dette bidro nok bare til å gjøre ham upopulær blant lærerne.

Einstein kan takke en kamerat for at han klarte eksamen. Han fikk nemlig låne kameratens nøye nedskrevne notater fra de forelesningene som han selv skulket. Matematikklæreren, Minowski, uttalte: *"Einstein var jo fullstendig udugelig. Matematikk brydde han seg overhodet ikke noe om."* Minowski kom senere til å bli berømt for sin matematiske fremstilling av nettopp Einsteins relativitetsteori.

Men Einstein innvendte senere: *"Etter at matematikerne fikk tak i relativitetsteorien min forstår jeg den ikke selv!"*

Etter eksamen var Einstein skolelei og klarte i et helt år overhodet ikke å foreta seg noe som helst med vitenskaplig tilknytning. Han hadde forventet å bli tilbudt en assistentstilling ved ETH som klassekameratene gjorde, men han ble forbigått. Dette viser hvilket dårlig rykte han hadde fått blant lærerne ved høyskolen.

Einstein opplevde imidlertid en storartet personlig triumf, da han ti år senere ble kalt til professor i teoretisk fysikk ved den samme høyskolen som vraket ham som assistent.

I VITENSKAPENS TEMPEL

Sin første ordentlige jobb fikk Albert Einstein som vanlig tjenestemann på patentkontoret i Bern. Før den tid hadde han vært arbeidsledig en stund og sett mørkt på tilværelsen.

"Jeg skulle ønske jeg var død", skrev han i et brev til sin søster Maja, som sto ham nær gjennom hele livet hans.

Patentkontoret kom til å bli arbeidsplassen hans i åtte år, fram til år 1909. Da sa han opp, for å tiltre i et professorat ved en høyskole. *"Nå tuller vel Einstein!"* var kommentaren han da fikk av sjefen sin...

I disse årene i "Vitenskapens tempel", som Einstein selv uttrykte det, kunne han ved siden av det daglige arbeidet skrive vitenskaplige arbeider av høyeste kvalitet. I løpet av 1905 kom det ut fire arbeider fra hans hånd, der minst tre anses for å være av nobelpriskvalitet. Året kalles også av verdens fysikere for "Annus Mirabilis" (det merkelige året). Einstein hadde på et vis direkte kontakt med universets iboende intelligens, som han familiært kalte for "den Gamle".

De arbeidene Einstein publiserte i 1905 var:

1. *Den spesielle relativitetsteorien*. Denne teorien forandret grunnlaget for fysikken og forente tiden med rommet. Den innebar en omfattende revurdering av selvfølgelige størrelser som tid, avstand og masse, som med det kom til å få en ny tolkning.
2. To avhandlinger om *"Browns bevegelse"*. Med dem forandret synet på atomer seg, og troen på atomers eksistens ble styrket. Den selvfølgelighet som vi ser på atomer med, var absolutt ikke en selvfølge ved århundreskiftet. For eksempel kunne en ledende fysiker, Ernst Mann, si på den tiden: *"Jeg kan ikke se noen atomer, altså finnes de ikke."*
3. En avhandling som innledet den utviklingen som etter hvert skulle resultere i *kvantefysikken*. Det var tanker som 16 år senere kvalifiserte Einstein til Nobelprisen. Teorien viste at lyset, i tillegg til sine **bølgeegenskaper**, har **partikkelegenskaper**. For eksempel er det denne såkalte *fotoelektriske effekt* som omformer lys til elektrisitet i fotoceller.
4. En avhandling som viste at *energi og masse* kan betraktes som to sider av samme fenomen og under visse omstendigheter dermed til og med kan omformes til hverandre. Her ble det teoretiske grunnlaget for utnyttning av atomenergi lagt. Denne teorien førte mange år senere til utviklingen av både kjernereaktorer og atombomber. Teorien forklarte også hvordan energiproduksjonen hos stjernene i universet foregikk.

I tillegg skrev Einstein doktoravhandlingen sin i dette begivenhetsrike året. Denne avhandlingen viste teoretisk hvordan man kunne bestemme molekylstørrelser. Et forsøk på å bruke arbeidet med relativitetsteorien som doktoravhandling mislyktes, fordi de vitenskapsmennene som skulle bedømme kvaliteten av arbeidet ikke kunne forstå seg på innholdet. Typisk nok fikk Einstein heller ikke nobelprisen for relativitetsteorien, fordi

heller ikke nobelpriskomiteens medlemmer kunne forstå arbeidets revolusjonerende innhold.

Sannsynligvis var dette en prestasjon uten historisk sidestykke, særlig ettersom den ble utført av en ukjent 26-åring, som holdt på med helt andre ting i sin ordinære arbeidstid og hadde naturvitenskapen som sin intellektuelle hobby.

Einstein kommenterte dette med ordene: *"Vitenskapen er vidunderlig hvis man ikke behøver å leve av den. Det er lurt å tjene til livets opphold på arbeid som man er kompetent til. Bare når vi ikke behøver å stå til ansvar for resultatene våre, kan vi finne glede i vitenskaplig strev."*

"JEG VIL TILEGNE RESTEN AV LIVET MITT TIL FOTONENE"

En omveltende teoretisk oppdagelse skjedde i år 1900. Da fant fysikeren Max Planck ut at stråling fra en glødende gjenstand ikke så ut til å bli sendt ut i form av bølger som hang sammen, men som *"bølgepakker"*, *kvanter eller fotoner*. Denne underlige teorien var det egentlig ingen som forsto seg på. Men ettersom teorien med formler kunne beskrive resultatet av eksperimenter som var utført, mente man i vitenskaplige kretser at den i alle fall hadde noe for seg.

På denne tiden mente fysikerne at lys var elektromagnetisk stråling som hadde bølgeegenskaper. Det vakte derfor forargelse da Einstein i 1905 teoretisk beskrev hvordan den fotoelektriske effekten fungerte, ut i fra den forestillingen at lys hadde partikkelnatur, det vil si at lyset består av harde kuler som med høy fart fyker gjennom verdensrommet. Enda rarere var det at Einstein for å være konsekvent, til og med måtte legge vekt på at lys så ut til å ha både partikkel- og bølgenatur på en gang. "Hvordan kan noe som er hardt som en biljardkule samtidig være mykt og ettergivende som en havbølge?"

Dette var første gang et grunnleggende kvantefysisk fenomen ble oppdaget og beskrevet teoretisk. Teorien innebar en slik revolusjonerende nytenkning at Einstein måtte vente på nobelprisen sin til 1921. Einstein følte på seg at han skulle få nobelprisen, og i skilsmissen fra sin første kone, Mileva, lovte han at hun skulle få nobelprispengene til livets opphold for seg og barna. Einstein holdt løftet sitt og kjøpte et hus til Mileva i Zürich for prispengene.

I 1915 sa Einstein: *"Jeg vil tilegne resten av livet mitt til fotonene."* På sett og vis holdt han dette løftet. Han fant nye og uventede egenskaper hos fotonene. Ved hjelp av denne partikkelen kunne han kartlegge og erobre nye områder i kosmos for menneskene.

I 1919 fant Einstein teorien om hvordan fotoner kan innordne seg i ”lange tog” - dette var teorien for laseren. Først nærmere et halvt århundre senere skulle dette føre til en teknisk innretning og en praktisk anvendbar konstruksjon.

I løpet av ti års forskning fant Einstein ut hvordan sola kunne bøye den veien som fotonene går gjennom verdensrommet. Dette førte til teorien om det krumme rommet. Dette var et brudd med Newtons verdensbilde med en gravitasjonskraft som på en underlig måte virket på avstand. Einstein viste på en elegant måte at gravitasjon tilsvarer geometri og reduserte Newtons teori til et spesialtilfelle. Vi må likevel huske at Newtons teori fremdeles er ypperlig som regnehjelpemiddel for beregninger selv om den ikke er universell. Ved hjelp av Newtons teorier kan for eksempel en sonde lande mykt på planeten Mars.

Einstein fant ut at tyngdekraften på himmellegemer med veldig stor masse kan være så sterk at det ikke kan sendes ut lys derfra. Dette førte fram til teorien om *de sorte hullene* i universet. Disse sorte hullene mener man nå er ”generatorer” for de enorme kosmiske energiene som astronomer har forundret seg over.

Einstein påsto videre at et objekt med sterk gravitasjon skulle kunne avbilde et himmellegeme som lå bortenfor dette på en slik måte at det her på jorden var synlig to bilder av dette objektet. I dag kaller vi dette for en *gravitasjonslinse*.

Ideen om at en bølge kunne oppfattes som en partikkel førte på 1920-tallet fram til det motsatte, at en partikkel kunne ha bølgeegenskaper. Da er vi framme ved den moderne fysikken, som faktisk Einstein var gudfar til, men som han likevel aldri hadde noen større tillit til:

”Jo mer jeg tenker på denne kvantefysikken, desto latterligere synes jeg den er.”

Å SURFE PÅ EN LYSSTRÅLE

Einsteins omveltende vitenskaplige prestasjoner sprang i mange tilfeller ut fra barnslig enkle og naive spørsmål. I femtenårsalderen spurte han seg: *”Hva hender hvis jeg sklir på en lysstråle?”* I ti år funderte Einstein fram og tilbake på dette problemet. Siden sammenfattet han tankene sine i løpet av noen få uker i det inspirerende og begivenhetsrike året 1905.

Resultatet av dette tankearbeidet ble den såkalte spesielle relativitetsteorien. Denne førte etter hvert blant annet til kunnskapen om stjernenes fødsel, liv og død. Teorien viste til og med muligheten til å få fram nye og hittil uante energimengder gjennom forbrenning av masse i jordiske laboratorier.

Men ikke nok med dette. Den spesielle relativitetsteorien avslørte også en fartsbegrensning som gjelder i rommet. Dette viser seg ved at det ikke finnes noen mulighet til å ferdes med en hastighet som er større enn lysets hastighet. Følgen av dette

er blant annet at man fra jorda ikke kan få kontakt med eventuelle sivilisasjoner i andre solsystem i andre galakser. Avstanden til den nærmeste galaksen er nemlig større enn to millioner lysår. Men på den andre siden viser teorien at tiden bremses opp om man ferdes med en fart som er nær lysets hastighet. Så en framtidig romfarer skulle kanskje kunne foreta denne uhyrlige reisen i alle fall, i hvert fall i teorien.

Et problem kan man likevel ikke komme fra. Det kommer fram av beregningene at i løpet av den tiden en slik reise tar, kommer det til å ha godt så lang tid på jorda at ingen av romfarerens slektninger lever og kan ta i mot ham når han kommer hjem. Antagelig er han helt glemt ved tilbakekomsten.

Eksemplet belyser kjernen i relativitetsteorien: rommet og tiden forenes til en enhet. Vi lever i et firedimensjonalt rom-tid-kontinuum, med tre dimensjoner for rommet og én for tiden, der alle er uatskillelig innvevd i hverandre.

Et annet tilsynelatende barnslig spørsmål som Einstein stilte seg var: *"Hva hender med naturlovene i en fallende heis? Eller i en heis som av et overnaturlig vesen dras med jevn fartsøkning ut i verdensrommet?"*

Svaret på dette spørsmålet førte til at Einstein formet den såkalte generelle relativitetsteorien. Denne teorien forklarer hvordan tyngdekraften er avhengig av det krumme rommet. Man forestiller seg at et massivt objekt i verdensaltet med sin gravitasjon påvirker rommet rundt seg, slik at rommet krummes og på den måten styrer de banene som himmellegemene går i rundt det massive objektet.

Fenomenet kan synliggjøres med følgende bilde. Om man står på en trampoline vil duken bøye seg ned. Hvis man etterpå ruller kuler på trampolinen, så ser man hvordan kulene følger baner på duken på samme måte som himmellegemene i det krumme rommet følger sine baner.

Om man vil lete etter kjernen i Einsteins bilde av universet, må man innføre begrepet verdenslinje. Det er en linje som et objekt følger gjennom den firedimensjonale romtiden. Et eksempel som synliggjør dette får man hvis man forestiller seg et tog på skinner. Ved en reise for eksempel fra Göteborg til Stockholm kan man bare ved å se i tidstabellen forutsi hvor toget befinner seg. Der gis sammenhengen mellom togets plassering og tidspunktet for plasseringen.

I universet tenker Einstein seg at det finnes noen liknende fastsatte spor, verdenslinjer, som ulike partikler og objekter følger. En hendelse kjennetegnes ved at den inntreffer på en viss plass til en viss tid. Einstein mener at tiden beveger seg i én eneste retning, og ett "tidsplan" skjærer verdenslinjen. Nuet for deg er dermed bare en skjæring mellom din verdenslinje og tidsplanet.

Denne tankegangen fører blant annet til at alle tider finnes samtidig i universet. Nuet er bare noe som synliggjør en liten del av verdenslinjen.

Einstein skriver om dette i et brev noen uker før sin død:

"..for oss som tror på fysikken finnes det forgangne, nuet og framtiden samtidig. Forskjellen mellom dem er bare en iherdig illusjon."

MASSE OG ENERGI FORENES

Når man varmer opp et strykejern, blir det faktisk tyngre. Vektøkningen er riktignok så liten at den ikke kan måles, men teoretisk er dette et viktig fenomen, som ble aktualisert i forbindelse med eksperimenter som ble utført rundt århundreskiftet. Forskere hadde for eksempel funnet ut at grunnstoffet radium sender ut en stråling med ukjent opphav.

Einstein beskriver dette fenomenet med ordene: *"Jeg kan tenke meg at den masse som et objekt har, er et mål på den energi som finnes i objektet. Lys kan overføre masse. Det må skje en merkelig gjenlyd av massen til radium. Denne tanken er merkelig og forførerisk, men jeg kan ikke vite om Herren Gud ler av meg og peker nese."*

Med disse funderingene i 1905 startet den utviklingen som siden skulle føre til "atomalderen". Ingen pekte nese av Einstein. Det var imidlertid lang vei fra å anta i teorien at det kunne finnes en merkelig energi skjult i materien til å kunne utnytte denne energien teknisk.

Spørsmålet om hva materie besto av hadde allerede antikkens grekere spekulert over. Men først i begynnelsen av vårt århundre kunne man på grunn av den engelske fysikeren Rutherfords eksperiment vite bedre. Einstein forteller følgende: *"Det er ikke utelukket at Rutherfords eksperiment viser at betydelige energimengder kan frigjøres. Det er mulig og ikke usannsynlig at det kan skapes energikilder av enormt stor kraft. Men denne teknikken har ingen umiddelbar anvendelse. Det er veldig vanskelig å forutsi, men dette ligger innen mulighetenes rammer. Hvis dette er mulig, kommer dette til å bety mye for energiforsyningen."*

Disse linjene skrev Einstein i 1919. Tjue år senere kom han til å signere brevet til president Roosevelt i USA som kanskje initierte prosjektet Manhattan, den ulykksalige utviklingen av atombomben. Det var Einstein som teoretisk fant ut at materie kan omdannes, med en enorm energiutvikling som resultat og med uante konsekvenser for alle mennesker.

Etter andre verdenskrig ble Einstein tvunget til å forsvare seg selv mot anklagen om å være "atombombens far": *"Nå synes dere å tro at jeg, en stakkars mann, ved å oppdage og publisere forbindelsen mellom masse og energi, ga et viktig bidrag til den beklagelige situasjonen vi har i dag. Dere mener at jeg i 1905 skulle ha kunnet forutse en eventuell produksjon av atombomber. Men dette var helt umulig i og med at oppnåelsen av kjedereaksjon var avhengig av eksperimentelle data som ikke engang kunne anes i 1905. Selv om en slik kunnskap hadde vært tilgjengelig, skulle det ha vært latterlig å prøve å skjule denne spesielle konklusjon av den spesielle relativitetsteorien. Da teorien ble*

skrevet, fantes også konklusjonen, og den kunne derfor ikke ha vært skjult spesielt lenge. Hva teorien i seg selv angår, beror dens eksistens på forsøket om å oppdage egenskaper til "rommet". Det fantes aldri den minste antydning om en mulig teknologisk anvendelse."

I 1945 skriver han også: "Min deltagelse i produksjonen av atombomben besto av en eneste handling. Jeg signerte et brev til president Roosevelt, der jeg la vekt på nødvendigheten av å utføre strategiske eksperimenter for å undersøke mulighetene for å produsere en atombombe. Jeg var fullstendig klar over den fryktelige faren som ville true menneskeheten hvis eksperimentene ble vellykkede. Likevel kjente jeg meg tvunget til å ta dette skrittet i og med at det virket mulig at tyskerne arbeidet med det samme problemet og hadde alle muligheter for framgang. Jeg så ikke noe alternativ til å handle på noen annen måte enn jeg gjorde, selv om jeg alltid har vært en overbevist pasifist."

Framgangen med atombomben førte ganske snart til at også problemene med å konstruere en hydrogenbombe ble løst. Dermed hadde vitenskapen virkelig blitt en maktfaktor av høyeste rang.

Det teoretiske arbeidet som Einstein publiserte i 1919, førte til at laseren kunne bli virkelighet. Laseren brukes både i CD-spillere, i telekommunikasjon og ikke minst i medisiner. Ironisk nok er den også kjent for å utgjøre ryggraden i de nye strålingsvåpnene som militære rundt om i verden holder på å utvikle.

Einstein har dessuten patent på en elektromagnetisk pumpe for flytende natrium som brukes i en kjernereaktor der det enormt farlige stoffet plutonium både forbrennes og også dannes.

Einstein var sannsynligvis en person fylt av motsetninger. Han var den lille, blide, distré fredsvennen, som ikke visste hva godt han skulle gjøre for verden. Samtidig truet og fremdeles truer resultatene av hans stillferdige funderinger grunnlaget for verdens eksistens.

VITENSKAP ER MENNESKEVERK

Einstein funderte mye over naturvitenskapens indre struktur, dens begrep og dens teorier: *"Vitenskapen har til hensikt å komme fram til en overensstemmelse mellom det kaotiske mangfoldet av sanseinntrykk og et enhetlig og logisk tankesystem."*

Følgende uttrykk kom til å bli kalt for hans credo og sammenfattet den tenkningen som hele tiden var til stede mens han arbeidet med vitenskaplige teorier: ***"Husk at vitenskaplige begreper er menneskelige konstruksjoner."***

Han har følgende beskjedne uttalelse om vitenskaplige teorier i alminnelighet og særlig om sine egne teorier: *"Det finnes ingen korrekte teorier, bare teorier som ennå ikke har vist seg å være feil."*

Newtons epokegjørende lover viste seg for eksempel å være spesialtilfeller av den generelle relativitetsteorien. Einstein mente selv at hans egne teorier bare er spesialtilfeller av en enda mer omfattende teori som ennå ikke er oppdaget. Gjennom hele livet strevde han tålmodig, men nytteløst, med å finne denne eneste verdensformelen som alt i universet kunne ha som utgangspunkt.

Om fysikken, som han satte først og som han arbeidet med gjennom hele sitt lange liv, sa han: *"Fysikkens viktigste oppgave er å finne de sentrale lovene i universet som alt annet kan bygges opp fra gjennom deduksjon. Det finnes ingen logisk vei til disse lovene, bare en intuitiv vei som bygger på en forståelse av eksperimenter."*

Einstein mente at det krevdes et følsomt håndlag og en spekulativ fremgangsmåte for å konstruere fysiske teorier: *"For å skape en teori holder det ikke med bare å samle inn data. Det behøves alltid en fri oppfinnelse fra den menneskelige hjerne for å angripe problemets hjerte. Fysikeren må benytte en spekulativ metode når han leter etter det underliggende mønsteret."*

Et av de mest kjente og oftest siterte uttalelsene til Einstein er følgende: *"Det ubegripelige i universet er at det er begripelig."* Dette uttrykket blir ofte sitert, kanskje mest fordi det sett utenfra både er slagferdig og er dobbeltbunnet og motsetningsfullt. At Einstein la mye mer enn slagferdighet i det, kommer fram i et brev til en ungdomsvenn, der Einstein forklarte hva han egentlig mente: *"Du finner det merkelig at jeg betrakter det begripelige i verden som et under. Men man burde jo vente seg en kaotisk verden som man på ingen måte kan forstå med egne tanker. Man skulle kunne vente seg at den bare viser den lovbundenhet som vi selv gir den..."* Sannsynligvis kan man forvente seg lignende dype tanker bak de fleste av Einsteins uttalelser, mange blir opphøyd til aforismer. En fundering som Einstein uttrykte på følgende måte: *"Kunne Gud ha skapt verden på noen annen måte?"* fikk mange til å be Einstein om å utdype i hvilken grad vitenskapen kunne gi svar på dypere etiske spørsmål og kanskje kaste litt lys over det evige spørsmålet om livets mål og mening. Einstein svarte da: *"Den vitenskaplige metoden kan ikke lære oss noe annet enn hvordan fakta forholder seg til hverandre. Kunnskapen om det som er åpner ikke automatisk døren til det som burde være."*

Einstein mente at det er innen filosofien med dens fokus på spørsmål om etikk og moral, at spørsmål om livets mål og mening bør tas opp. Vitenskapen kan ikke angi noen mål for verken individ eller samfunn. Derimot kan den skape midlene som de angitte målene kan nås med, etter at de er bestemt og formulert av individ og samfunn.

DEN KOSMISKE GÅTEN - EN UTFORDRING

Albert Einstein var en genial vitenskapsmann, kreativ og distré. Han hadde dårlig retningssans og kunne gå seg vill i sin egen hjemby, men kunne føle seg hjemme i kosmos' uutgrunnelige dyp.

Einsteins teoretiske nyvinninger er ikke bare frukten av iherdig og flittig arbeid, selv om han hele livet arbeidet utrolig intensivt og hengivent med fysikk.

Kanskje kan noe av den finstemte lydhørheten innenfor denne inspirasjonskilden formidles til oss gjennom noen sitat av Einstein: *"Den dypeste kilden til inspirasjon er møtet med det mystiske." "Det skjønneste vi kan oppleve er det hemmelighetsfulle. Den følelsen utgjør voggen for sann kunst og vitenskap. Den som ikke kan kjenne dette og ikke lenger forundrer seg, er nesten død, og øynene hans er lukket. Å vite at det som er ugjennomtrengelig for oss likevel virkelig finnes og åpenbarer seg som den høyeste visdom av den mest strålende storhet, som våre sanser bare klarer å oppfatte de enkleste formene av, den vissheten, den følelsen, er kjernen i all sann religiøsitet."*

På en poetisk malende, kunstnerlig gripende og følelsesmessig måte beskriver Einstein sin følelse overfor storheten i kosmos, og samtidig avslører han for oss det innerste i sin oppfatning om naturen og hendelsene i universet: *"Alt er forutbestemt, både begynnelsen og slutten, av krefter som vi ikke har noen kontroll over. Skjebnen er lagt for både småkryp og for stjerner. Mennesker, vekster eller kosmisk støv, alle danser vi til en mystisk tone som spilles i det fjerne av en usynlig spillemann."*

Her møter vi Einsteins dype tanke om at det innerst i naturen finnes urokkelige naturlover som styrer det som skjer med ubestikkelige krav om forbindelse mellom årsak og virkning.

I motsetning til dette står den moderne kvantefysikken som utviklet seg fra 1926 og framover. Den slår fast at det innerst i naturen finnes en mekanisme som kan sammenlignes med et terningspill. Dette førte til en uoverstigelig kløft mellom Einstein og hans samtidige kolleger. *"Vi har mistet vår leder,"* sa en fysiker bedrøvet.

Einstein stolte imidlertid på sin intuisjon som aldri hadde ført ham på ville veger tidligere: *"Visst vet jeg at kvantefysikken har gjort store landevinninger, men en indre stemme sier meg at dette ikke er den fulle sannheten."*

Det er i denne debatten Einsteins ofte siterte uttrykk kommer inn: *"Gud kaster ikke terning."* Som svar på dette sa en annen fysiker til Einstein: *"Du skal ikke fortelle Gud hva han skal gjøre."*

"DEN ENSOMME ULV"

Kandinsky har karakterisert et geni med ordene: *"Geniet er fylt med jublende visjoner og grenseløs indre sorg."* Kanskje denne beskrivelsen er veldig treffende når det gjelder Albert Einstein?

"Kan man elske menneskeheten uten samtidig å like de enkelte menneskene?" undret Einstein.

Einsteins personlighet hadde mange motstridende trekk, og han beskrev selv dette med ordene: *"Min følelse for sosial rettferdighet og sosialt ansvar har alltid stått i kontrast på en motstridende måte med mitt uttalte ønske om frihet fra behovet for å ha direkte kontakt med mennesker og grupperinger. Jeg går min egen vei og har aldri helhjertet tilhørt noen nasjon, hjem eller familie."* Man kan forestille seg at den motgangen som Einsteins familie opplevde i Einsteins ungdomsår etterlot seg spor i psyken hans, spor som nå og da materialiserte seg på det bevisste plan og styrte handlingene hans i ulike situasjoner.

Dette resulterte i et strev etter å bli fri fra materielle og sosiale behov og ga seg uttrykk i hans lidenskap for eksempel for den åndelige og rene vitenskapen, der han satte hendelsene i rommets dyp foran det som hendte i hans egen familie. Det er naturligvis ikke uventet at en slik prioritering førte til et ulykkelig familieliv.

Inspirert av den tyske filosofen Spinoza som oppfattet tenkningen som en befrielse fra en utakknemlig virksomhet i en virkelighet som var uberegnelig og vanskelig å få oversikt over, formulerte Einstein følgende ord: *"Den virkelige verdien av et menneske avgjøres av i hvilken grad hun blir befridd fra jagets behov."*

Følgen ble en følelse av å være fremmed. Einstein holdt en allment kjent distanse til sine omgivelser: *"Ich bin ein Einspänner, jeg er en ensom ulv."*

En slik innstilling kan også virke som en beskyttelse mot angrep fra omgivelsene. På denne måten kunne Einstein lett slå fra seg de nazistiske vitenskapsmennenes beskyldninger om å fare med løgner med ordene: *"Disse hatets piler traff meg ikke. Vi levde ikke i samme verden."*

Hans andre hustru, Elsa, konstaterte likevel: *"Den som naturen gir overmåte begavelse, tar hun også mye i fra."* Det var helt sikkert ikke lett å leve sammen med mennesket Einstein.

KVINNENE RUNDT ALBERT EINSTEIN

Albert Einstein var gjennom hele livet omgitt av kvinner, og han trivdes i deres selskap. Som ung så han bra ut med det krøllete svarte håret, de brune øynene og den følsomme munnen. Han var kjent som en som var populær blant de unge damene. Men han ville ikke la seg fange i familielivets garn, og satte sin vitenskaplige gjerning innen fysikken først.

Begge foreldrene var i mot giftermålet med studiekameraten Mileva Maric. Hun var fire år eldre enn Einstein og solidariserte seg med ham da han hadde vanskeligheter med høgstudiene sine. Einsteins mor kalte henne *"den gamle heksa"*. Først på dødsleiet til faren fikk han hans velsignelse for ekteskapet. Albert og Mileva giftet seg i 1903.

Det er vanskelig å forstå hvorfor ekteskapet ikke varte livet ut, men det var nok ikke lett å leve sammen med Albert Einstein. Hans bohemske kunstnernatur var sikkert en plage for dem som sto nær ham. Han har en gang sagt: *"Jeg er mot alle kriger bortsett fra den uunngåelige med min hustru."*

Etter skilsmissen fra Mileva i 1919, giftet Einstein seg på nytt med Elsa Löwenthal, som var kusinen hans på både fars- og morssiden. Hun var enke og hadde to døtre. Elsa ble Einsteins beskyttelse mot omverdenen og hans kamerat på mange reiser. Han kalte henne sin *"kameradin"*. Han sørget dypt over henne da hun døde i 1936.

Han nevner sjelden kvinnene i skriftene sine. I et brev taler han likevel om sitt *"lille harem"* og mener da den gruppen som omga ham i den siste delen av livet hans i Princeton; sekretæren Helen Dukas, søsteren Maja og stedatteren Margot. Det var også Maja som kom til å stå ham nærmest gjennom livet. På slutten av livet hans var hun sengeliggende og bodde hos broren i Princeton. Der leste han for henne og passet på henne. De var rørende like både når det gjaldt utseende og væremåte.

En av Einsteins veldig nære venner gjennom hele livet var Michelangelo Besso, som han ble kjent med i ungdommen da de var kollegaer på patentkontoret i Bern. Da Besso gikk bort, bare noen få uker før han selv, skrev Einstein til familien Besso: *"Det som jeg beundret mest hos Michelangelo var at han kunne leve et helt liv i harmoni og fellesskap med en eneste kvinne, noe som jeg selv mislyktes totalt med to ganger."*

"MIN KJÆRE LILLE HEKS"

Hvis man tyvtitter litt i Albert Einsteins kjærlighetsbrev til Mileva Maric før de giftet seg, finner man en ukjent side av hans karakter: *"Kjære lille dokke...Jeg har fått prinsipielle betenkeligheter angående Max Plancks arbeid om varmestråling...."* *"Min kjære lille heks...Jeg har kommet på en strålende idé som gjør at vår teori om molekylære krefter også passer på gasser. Som du sikkert husker forekommer kraftfunksjonen klart i de*

integralene man får fram ved beregningen av diffusjon, varmeledning og indre friksjon...”

Da det lysner for ham, og han får vite at han kanskje kan få en fast stilling på patentkontoret i Bern, skriver han gledesstrålende til Mileva: *”Jeg blir svimmel bare jeg tenker på det. Vi kommer til å bli de lykkeligste her på jorden, det er sant og visst. Og så lenge vi lever skal vi fortsette å studere og ikke bekymre oss en dugg for resten av verden.”*

At Mileva betydde mye for Einstein, kommer fram i et annet brev: *”Mitt arbeid ville virke fullstendig meningsløst hvis jeg ikke kunne regne med at Du gleder Deg over det jeg gjør.”*

Mileva var fysiker, og hun forsto de teoriene som Einstein arbeidet med. Men senere i livet svarte Einstein slik på et spørsmål om hvorfor han helst likte å omgås kvinner som ikke hadde naturvitenskaplig utdannelse: *”Min første kone var fysiker.”*

FILOSOFEN

Einstein var en vitenskapsmann som alltid satte fysikken høyest av det han viet seg til. Likevel skrev han med ettertenksomhet om vitenskapens rolle og muligheter i verden, og han la vekt på at de etiske spørsmålene fikk sin tilmålte del av oppmerksomheten: *”Vår tidsalder kjennetegnes av de utrolige framskrittene som har kommet ut fra vitenskapen og av de anvendelsene som disse framskrittene har fått.”* *”Men la oss ikke glemme bort at kunnskaper og ferdigheter ikke alene kan gi menneskene et lykkelig og verdig liv.”* *”Vi har alle muligheter til å plassere dem som har en høy moral og høye verdier foran dem som har stått for de vitenskaplige gjennombrudd.”* *”Menneskeheten har mer å takke personligheter som Buddha, Moses og Jesus for enn den har å takke verdens vitenskapsmenn.”* *”Det som disse hellige menn har gitt oss, må vi ta vare på og holde liv i med all vår kraft, hvis menneskeheten ikke skal miste sin verdighet, sin livsglede og tryggheten for sin egen eksistens.”*

Einsteins idealistiske oppfatning innebar at han satte personlige forbilder langt foran verdslig rikdom. Han uttrykte det på følgende måte: *”Jeg er overbevist om at ingen rikdom i verden kan hjelpe menneskeheten videre, selv om den er i hendene på hengivne mennesker.”* *”Forbildene i store og rene personligheter er det eneste som kan skape gode ideer og edle gjerninger. Penger fører bare til egoisme. Kan noen forestille seg Moses, Jesus eller Gandhi utrustet med Carnegies pengeposer?”*

Vår egen samtid kjennetegnes i følge Einstein av at *”midlene har blitt fullkomne, men at målene er uklare.”* *”Livets hellighet”* har gått tapt. Med et blikk ut på den kaotiske samtiden sa han: *”Vår tekniske utvikling er som en øks på en kriminell dåre.”*

I et brev fra 1951, som besvarer et spørsmål om hvor lenge verden kan bestå, skriver Einstein: *"Det har bestått en verden i langt mer enn en milliard år. Hva slutten angår, kan jeg bare gi ett råd: Vent og se."*

EINSTEINS KOSMISKE RELIGION

Spørsmål om tro og viten har alltid interessert menneskene. Mange spurte Einstein om hans syn på disse spørsmålene. Nedenfor følger noen sitater av Einstein, der han kort gjør rede for ulike sider av sin egen trosoppfatning:

"Jeg tror på Spinozas Gud, en Gud som befinner seg i universets dyp og ikke bryr seg om det enkelte menneskets skjebne."

"Følelsens dype overbevisning om et nærvær av en høyeste tenkende makt som åpenbarer seg i det ufattelige universet, utgjør min forestilling om Gud."

"Jeg kan ikke tro på en personlig Gud som direkte påvirker menneskenes handlinger eller sitter og dømmer skapninger som han selv har skapt."

"Min religiøsitet består av en ydmyk beundring for den uendelig opphøyde ånd som avslører seg i det lille som vår begrensede fornuft kan forstå."

"Moral er av den største betydning for menneskene, men betyr ingenting for Gud."

"Jeg tror ikke på udødelighet for det enkelte individ, og jeg anser at etikk utelukkende er et menneskelig anliggende uten noen overnaturlig autoritet bak."

Det framgår tydelig at Einsteins religion er en tro uten verken kirke eller lære om hvordan Gud skal formildes eller tilbes. Gud finnes i de lovbundne hendelsene i naturen, allestedsnærværende, uten å bry seg om det enkelte menneskets liv eller virksomhet.

Man kan sikkert spore utgangspunktet for Einsteins forestilling om denne guddommen som ikke bryr seg om de enkelte menneskenes ve og vel, tilbake til Einsteins egne erfaringer fra krigen, da nære slektninger av ham ble drept i nazistenes gasskamre.

Som svar på spørsmålet om forskere og vitenskapsmenn ber til Gud, svarte Einstein:

"Forskere i naturvitenskap bygger sine studier på tanken om at alt som skjer finner sted i tråd med naturlovene. Dette gjelder også for menneskene. Derfor er en vitenskapsmann ikke tilbøyelig til å tro at hendelser i naturen kan påvirkes av bønner, det vil si av ønsker som er rettet mot et overnaturlig vesen med anmodning om at dette skal gripe inn i strid med naturens lover."

Disse tankene sammenfattet Einstein under begrepet "kosmisk religion". Kirkens menn likte ikke Einsteins religion og mente at den ikke burde hete "kosmisk religion", men heller det mer passende "komisk religion".

Respekten og ydmykheten som Einstein viste i trosspørsmålene kommer også fram i følgende uttalelse: *"Kunsten, vitenskapen og religionen er alle grener av det treet som har vokst for å opphøye menneskene fra det primitive og dyriske nivå."*

“FRED I VÅR TID”

Albert Einstein innså til fulle hvor skjør den freden som ble inngått etter den første verdenskrigen var: *”Gi oss en fred som ikke skjuler en ny krig.”*

Likevel hadde han forhåpninger til den folkelige Weimarrepublikken som ble grunnlagt i Tyskland. Han ble sjokkert da vennen hans, finansminister Rathenau, ble drept av høyrekreftene. Selv ble Einstein skyteskive for den framvoksende nazistbevegelsen og tragisk nok også angrepet av tidligere fysikkkollegaer. På et vidt distribuert niddbilde av ham var billedteksten: *”Ennå ikke hengt.”*

Med sorg i hjertet forsto Einstein at den friheten og liberaliseringen som Weimarrepublikken medførte, ikke kunne motvirke det slaveriet som hadde trent opp tyskerne i århundrer til å underkaste seg sterke ledere. Bedrøvet så han på hvordan det tyske folket nå ble offer for enda en ”führer” og underkastet seg hans styre. Han tilga aldri tyskerne for det som hendte før og under andre verdenskrig. Sin innstilling til situasjonen beskrev han slik: *”Fram til rundt 1933 arbeidet jeg mot allmenn verneplikt. Men da fascismen viste sitt sanne ansikt, fant jeg ut at dette standpunktet ikke kunne forsvares, så sant ikke makten i verden skulle havne i hendene på de verste motstanderne av menneskeheten. Mot organisert vold hjelper bare organisert makt – jeg kan ikke se noen annen utvei.”*

Einstein innså på et tidlig stadium hvordan den framvoksende nazistbevegelsen i Tyskland med sin ideologi som hadde fokus på krig og utvidelse, truet freden i Europa og friheten for de enkelte menneskene. *”Jeg kan ikke lukke øynene for realiteter. Det er ingen overdrivelse å si at det i en viss grad var engelske og franske pasifister som forårsaket den desperate situasjonen som nå foreligger, i og med at de hindret at viktige forholdsregler ble tatt mens de ennå kunne ha blitt gjennomført.”*

Dette skrev Einstein i 1939 da de allierte ga Hitler frie hender til å føre sin utvidelsespolitikk. Med sine sterke ytringer kom han i direkte konflikt med sine tidligere venner, pasifistene, som ikke ville se virkeligheten i øynene. Disse svermet for total avrustning uten å innse hvordan dette støttet de hensynsløse diktatorene som kun kjempet for å utvide sine territorier og undertrykke nabofolkene.

Etter den andre verdenskrigen kom Einstein med følgende kommentar: *”Den første atombomben ødela mer enn byen Hiroshima. Den ødela også våre nedarvede, foreldete politiske teorier.”*

Gjennom sitt ufortrødne arbeid for fred kom Einstein i konflikt med den allestedsnærværende militarismen, som florerte under patriotiske, nasjonalistiske eller imperialistiske fortegn og gjerne inngikk samarbeid med både politikere, industri og næringsliv. I 1945 skrev Einstein med tanke på de enorme ødeleggende kreftene som nå var sluppet fri: *”Den eneste redningen for sivilisasjonen og for den menneskelige rasen*

ligger i opprettelsen av en verdensregjering som garanterer nasjonenes sikkerhet gjennom lover.”

I 1950 gjentok Einstein ufortrødent budskapet sitt: *”Menneskeheten kan bare reddes hvis et overnasjonalt system, basert på lover, lages for å ta bort de metoder av brutal vold som benyttes for å løse konflikter.”*

Nok en gang blir Einstein kontroversiell når han taler for sivil ulydighet: *”Det er min overbevisning at problemet med å få fred i verden bare kan løses på en overnasjonal måte hvis Gandhis metode anvendes i stor skala.”*

Noen dager før han døde, undertegnet Einstein sitt siste manifest for fred. Det var skrevet av ham selv sammen med filosofen Bertrand Russel, og selv om det ikke direkte førte fram til noe konkret resultat, kom det til å utgjøre grunndokumentet til ”Pugwash”-bevegelsen. Denne bevegelsen ble et forum for samarbeid mellom vitenskapsmenn fra ulike land. Målet dens var å lete etter nye veier for nedrustning.

”Å slå inn på den eneste mulige veien mot overnasjonal sikkerhet, tør ingen ansvarlig statsmann å gjøre, i og med at dette betyr den sikre politiske død. For den tente politiske lidenskap som er overalt, krever sine ofre...”

Slik lyder de siste ordene som Einstein ville få sine medmennesker til å høre på.

I EKSIL

Allerede i unge år kom Einsteins liv til å bli preget av den rotløsheten som man kan kjenne når man tvinges til å bytte hjemland. Grunnen til dette var krefter som verken han eller familien hans kunne råde over. I begynnelsen var det økonomiske drivkrefter, senere politiske motsetninger.

Gjennom dette mistet Einstein tidlig alle nasjonale og patriotiske følelser. I femtenårsalderen sa han fra seg sitt tyske statsborgerskap og levde statsløs i Italia og Sveits fram til han i 1901 kunne kjøpe et sveitsisk statsborgerskap. Dette beholdt han resten av livet, men i perioder hadde han doble statsborgerskap.

Hjemløsheten hans og mangelen på identitet beskrev han i 1920 med ordene: *”Jeg kjenner meg ikke hjemme noe sted. Min fars aske ligger i Milano, min mor begravde jeg for noen dager siden i Berlin. Selv har jeg streift omkring, overalt som en fremmed. Mine barn oppholder seg i Sveits under slike omstendigheter at det er vanskelig for meg å treffe dem når jeg vil.”*

Høsten 1932 forlot Einstein og hans kone deres elskede sommerhus i Caputh utenfor Berlin for å reise til USA. *”Se rundt deg, Elsa! –Du kommer aldri til å se hjemmet vårt igjen,”* sa Einstein, fordi han ante at nazistene kom til å hindre noen tilbakevending. Han

fikk rett. Hitler konfiskerte både huset hans og den lille seilbåten som kollegaene hans hadde gitt ham i gave til hans 50-årsdag, og som han hadde stor glede av å seile med. Seiling var for øvrig den eneste sporten han utøvde.

Fram til han døde, bodde og arbeidet Einstein i Princeton i USA. Der var han professor ved "Institute for Advanced Study". Som en kuriositet kan vi nevne at han skaffet seg en ny båt, som han brukte flittig.

Oppholdet i USA har han senere kommentert med ordene: *"Jeg har oppholdt meg i 17 år i Amerika uten å ha tatt til meg dette landets mentalitet. Man skal passe seg for i tanker og følelser å ta til seg den overfladiskheten som ligger i luften her."*

Man forstår at Einstein hadde vanskeligheter med å tilpasse seg livsstilen i det nye hjemlandet. Når han sammenligner sine egne verdier med dem som råder i det amerikanske samfunnet, høres det slik ut: *"Jeg tror på en upersonlig Gud, et deterministisk univers og en religion uten kirker. Jeg bekymrer meg ikke for penger og materielle ting og vil innføre en verdensregjering, pasifisme og sosialisme. Alt dette er uamerikansk og mer eller mindre revolusjonært."*

Einstein ble amerikansk statsborger i 1940. Han lærte seg å snakke engelsk, men skrev likevel alle sine arbeider på tysk.

SIONS BÅND

Einsteins familie var av jødisk avstamming, men utøvde ikke aktivt den jødiske religionen. Faren, Hermann Einstein, uttalte seg nedlatende om religion og kalte det for "magisk overtro".

Religiøsiteten i jødedommen betydde ingenting for Einstein, men han satte pris på jødedommens etikk. Forkjempere i den sionistiske bevegelsen ba om hans hjelp og lyktes med å vinne ham for saken sin. Han ga bevegelsen sin fulle støtte og uttalte seg på følgende måte i 1921: *"På lørdag drar jeg til Amerika, ikke for å tale ved universitetene der, men mer for å hjelpe til med å samle inn penger for å stifte det jødiske universitetet i Jerusalem. Jeg kjenner en stor lengsel etter å få utrette noe i den anledning."*

Om årsaken til engasjementet sitt for den jødiske saken, fortalte Einstein: *"Letingen etter kunnskap for dens egen skyld, en nesten fanatisk tro på rettferdighet og et ønske om personlig uavhengighet – dette er de trekkene i den jødiske tradisjonen som gjør at jeg takker min stjerne for at jeg hører til der."*

Uttalelsen som Einstein hadde om sameksistensen med de arabiske naboene, virker dagsaktuell: *"Hvis vi ikke finner en vei for ærlig samarbeid og hederlige relasjoner med araberne, da har vi ikke lært noen ting av vår totusenårige lidelse, og vi fortjener den skjebnen vi har fått."*

I 1952 døde Israels første president, Ben Gurion. Som hans etterfølger ble Albert Einstein foreslått, men han takket nei til tilbudet med ordene: *"Jeg har i hele mitt liv holdt på med objektive ting. Jeg har verken lyst til eller anlegg for å vie meg til mennesker eller utøve offentlige funksjoner. Derfor ville det ikke være lett å fylle dette høye kallet. Jeg takker også nei på grunn av høy alder og sviktende krefter. Dette gjør meg trist, fordi tilknytningen til det jødiske folket har vært min sterkeste menneskelige binding siden jeg fikk full klarhet i jødernes prekære situasjon."*

Alle jøder ble ikke like henrykte for utsikten til at Einstein skulle bli president. Abba Eban skal ha sagt: *"Hva hadde skjedd hvis han hadde takket ja?"*

Einsteins jødiske identitet ble enda sterkere etter som han ble eldre. Han fant kanskje aldri den plassen som han virkelig kunne kalle hjemmet sitt, men han fant tilbake til den stammen som han tilhørte.

INTERNASJONALISME, DEMOKRATI OG SOSIALISME

Albert Einstein var født som en outsider, men gjennom hans personlige egenskaper og kunnskaper ble han dratt inn i de etablerte gruppenes maktspill i samfunnet. Han bodde i Berlin da den keiserlige æraen under keiser Wilhelm nådde sitt høydepunkt. Klasseforskjellene var store og klasseskillene kraftig markert. Dette kommenterte Einstein med ordene: *"Jeg betrakter klasseforskjeller som urettferdige og anser dem for å være basert på maktrelasjoner."*

Under mellomkrigstidens samfunnsomveltninger og begynnende framvekst av folkelige bevegelser advarte han: *"Vi får passe oss for å erstatte et tyranni fra høyre med et tyranni fra venstre."*

Einstein hadde en dyp tiltro til demokratiet som styresett, og han uttrykte dette med ordene: *"Mitt politiske ideal er demokrati. Hver person skal respekteres som individ. Persondyrkelse er av det onde."*

I de kretser som Einstein beveget seg i mens han var i Berlin, var det uvanlig å ha sosialistiske meninger og arbeide for demokrati. Det som ble høyt aktet var mytene om fedrelandets hellighet, den tyske kulturens overlegenhet over andre kulturer og den tyske militarismens forsvar av de nasjonale verdiene.

Einsteins sterke engasjement for spørsmål utenfor fysikken kan spores tilbake til denne tiden. Ved krigsutbruddet skrev han sammen med fire andre vitenskapsmenn et manifest som uttalte seg mot den tyske militære aggresjonen. Dette sto mot et annet manifest som forskerne ved universitetet ble anmodet om å signere for å uttrykke sin støtte til den tyske militarismen som en kulturens vaktpost. Dette ble undertegnet av nittisju framstående vitenskapsmenn.

Einsteins signering av motmanifestet var hans første handling for fred. Den kom til å bli fulgt av mange flere i løpet av hans lange liv.

Etter første verdenskrig arbeidet Einstein for et samarbeid mellom de tidligere fiendene på det intellektuelle plan. Han var aktiv medlem i ulike internasjonale organisasjoner, blant annet "International League for Intellectual Cooperation" som samlet den tidens kjente mennesker for gjennom dem å få fram budskapet om fredelig samarbeid over grensene.

Etter andre verdenskrig arbeidet Einstein ufortrødent videre for fred og for at en verdensregjering skulle bli etablert.

KRITTSTREK VED TIDENS ENDE

Som så mange andre mennesker funderte Einstein over døden: *"Til en som er tyngt av alder, kommer døden som en befrier. Jeg kjenner dette sterkt nå, etter som jeg selv har blitt eldre. Jeg ser på døden som en gammel gjeld som til slutt må tilbakebetales. Likevel gjør jeg instinktivt det jeg kan for å drøye denne siste plikten. Det er et spill som naturen spiller med oss. Vi kan le av at vi er slik, men vi kan ikke befri oss fra et instinkt som vi alle har."*

Allerede i 1916 fikk Einstein en alvorlig sykdom. En person spurte ham da forbauset hvorfor han ikke viste den minste redsel foran døden som truet. Svaret ble: *"Nei, jeg kjenner meg så helt og fullt som en del av alt levende, at jeg ikke er det minste bekymret over begynnelsen eller slutten på den konkrete eksistensen av noe i denne evige strømmen."*

Ved et annet tilfelle fikk Einstein spørsmålet om han på dødsleiet ville forsøke å bedømme hvordan livet hans hadde vært; framgangsrikt eller mislykket? Han svarte: *"Verken på dødsleiet eller tidligere vil jeg stille meg et slikt spørsmål. Naturen er verken konstruktør eller bedriftsleder, og jeg er selv en del av naturen."*

Albert Einstein fortsatte å arbeide helt til det siste. En uke før han døde, ble han lagt inn på et sykehus med store smerter. Dagen før han døde, krevde han at papirene og brillene hans skulle hentes, slik at han kunne fortsette med sine beregninger.

Om natten 18.april kl. 01.15 (i 1955) sovnet Albert Einstein stille og rolig inn. Hans siste ord hvisket han på tysk. Hvilke ord det var, får vi aldri vite, fordi nattskykepleieren bare kunne snakke engelsk.

Fotografiene som ble tatt av Einsteins arbeidsrom like etter hans død, er berømte. På veggene bak stolen hans er den svarte tavlen med formler, skrevet med kritt. De sto der som en siste hilsen fra den udødelige fysikeren som krummet rommet, forente tid med

rom og masse med energi. Han var Mesteren, hans genialitet har for all framtid forandret menneskeslektens historie.

Under minnestunden, der Einsteins aske ble spredt for vinden, ble følgende linjer av Goethe lest: *"Han strålte som en forsvinnende komet, med et uendelig lys som ble formørket av hans glans."*