

Kemi og kosmos: Træk af Empedokles' naturfilosofi

af Helge Kragh

(Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet)

1. Introduktion

Den græske filosof Empedokles er en spændende og stadig relevant skikkelse i den naturfilosofiske tradition, der var fremherskende i perioden før Sokrates. Han har en plads ikke blot i den tidlige kemihistorie – lang tid før kemien blev en eksperimentel videnskab – men også i den spekulative kosmologis tidlige historie. For ham og hans samtidige var der intet absurd i at benytte kemiske teorier for det jordiske stof på universet i dets helhed, mens en sådan forbindelse blev illegitim med den senere aristoteliske naturfilosofi. Ifølge Aristoteles var der en principiel forskel mellem det jordiske og det himmelske, hvilken tankegang holdt sig helt op til 1600-tallet. Først i slutningen af det 19. århundrede blev astrofysik og "astrokemi" accepteret som dele af den astronomiske videnskab.¹ Det er selvfølgelig vildt anakronistisk at se Empedokles som led i denne langt senere tradition, men ikke desto mindre er hans tanker om stof og kosmos af interesse også i en bred historisk sammenhæng.

I dette essay om Empedokles gives en kort indføring i hans teori om stoffers sammensætning og den dertil knyttede opfattelse af et univers i stadig udvikling. Jeg har bestræbt mig på at skrive det på en sådan måde, at det er alment tilgængeligt og måske brugbart i forbindelse med den gymnasiale undervisning i henholdsvis oldtidskundskab og de fysisk-kemiske fag. Efter et indledende afsnit af biografisk art behandler jeg den berømte fire-elementlære, med hvilken Empedokles' navn altid vil være forbundet. I det følgende afsnit ser jeg på hans tanker om et cyklisk univers og den forbindelse, der er til hans opfattelse af stofferne og deres forandringer.

1. Helge Kragh, "The chemistry of the universe: Historical roots of modern cosmochemistry," *Annals of Science* 57 (2000), 353-368.

2. Empedokles af Agrigento

Empedokles var født omkring 492 f.Kr. i kolonien Akragas (i dag Agrigento) på vestkysten af Sicilien og han skal være død som 60-årig, formentlig på Peloponnes.² Ifølge nogle kilder havde han blandt sine lærere flere af tidens kendteste tænkere, herunder Parmenides, Pythagoras og Anaximander, uden at dette dog kan dokumenteres. Det fremgår af hans naturfilosofi, at han havde nøje kendskab til Parmenides' tankeverden, der dels inspirerede ham og dels tjente som grundlag for hans eget, meget forskellige verdenssystem. Mens Empedokles accepterede nogle af Parmenides' postulater om det værende – bl.a. at det må være uforgængeligt og altomfattende – mente han ikke, at det nødvendigvis må være ubevægeligt eller have karakter af en enhed. Desuden fremhævede han sanseerkendelsen som en vej til sandheden, men Parmenides forkastede sanserne som erkendelsesmiddel og kun anerkendte den rene fornuft.

Empedokles' delvist empiriske indstilling illustreres af, at han ifølge traditionen skal han have været den første til eksperimentelt at vise, at luft er en stoflig substans som adskiller sig fra såvel vanddamp som det tomme rum.³ Og Aristoteles tilskriver ham den, efter hans mening, helt forkerte opfattelse, at lyset udbreder sig med en endelig hastighed.

Selv om Empedokles i dag særligt huskes for sit bidrag til den tidlige naturfilosofi, var han i oldtiden nok så kendt og agtet for sine ideer om politik, religion og mysticisme, lige som han var anerkendt som en pioner i lægekunsten. Yderligere havde han ry som en fremragende offentlig taler, og i sin *Metafysik* omtaler Aristoteles ham endda som opfinderen af retorikken. Meget af det vi ved om Empedokles skyldes Diogenes Laërtius, der i 200-tallet e.Kr. skrev biografier om græske filosoffer, men det vides også, at en betragtelig del af Laërtius' beskrivelse af Empedokles' liv er forkert og bygget på anekdoter. Det gælder således fortællingen om, at han (i en alder af 109 år!) skulle have taget en ende på sit liv ved at springe ned i vulkanen Etna.

2. Karsten Friis Johansen, *Den Europæiske Filosofis Historie: Antikken* (København: Nyt Nordisk Forlag, 1991), s. 84-90.

3. Se også Olaf Pedersen og Mogens Pihl, *Historisk Indledning til den klassiske Fysik* (København: Munksgaard, 1963), s. 133, hvor Empedokles tildeles æren for "den første egenhændige rapport om et betydningsfuldt fysisk eksperiment."

Om end Empedokles' skrifter kun kendes i form af fragmenter, er disse relativt omfangsrige og gengivet af en række senere kommentatorer, hvoraf Aristoteles, Plutarch, Laërtius og Simplicius er de vigtigste. Han tilskrives forfatterskabet til to digte på heksameterform, hvis titler på dansk gengives som *Renselser* og *Om Naturen*.⁴ Mens førstnævnte handler om sjælen og tilhører den mystisk-religiøse genre, der kendes fra den pythagoræiske og orfiske tradition, er *Om Naturen* af en ganske anden art. Dette digt har nemlig en klar naturalistisk karakter og kan endda betegnes som tilhørende den mekanisk-materialistiske tradition, vi kender fra antikkens atomisme. Det er især herfra, vi har kendskab til hans naturfilosofi. I øvrigt er det ikke ganske klart, om de to digte er forskellige eller blot har været dele af samme skrift. Så sent som 1990 fandt man på universitetsbiblioteket i Strasbourg en ny papyrusrulle med værdifulde Empedokles-fragmenter, og bl.a. på basis af dette fund er det blevet foreslået, at *Renselser* oprindeligt har hørt til første del af *Om Naturen*.⁵

3. Læren om de fire elementer

Set ud fra et kemihistorisk synspunkt har Empedokles en vigtig position i kraft af hans påstand om, at alt stof består af fire "rødder" eller elementer, nemlig vand, luft, jord og ild. Hans system bliver da også omtalt i alle større fremstillinger af kemiens historie, ofte sammen med Demokrits atomlære.⁶ Ideen om et lille antal grundelementer kendes i øvrigt langt tidligere fra den babylonske mytologi, hvor der i skabelsesdigtet *Enuma Elish* optræder fem sådanne kosmiske elementer personificeret som gudeskikkelser (hav, jord, himmel, ild og vind).⁷ Også den tidlige kinesisk-daoistiske alkymi, der stammer fra omkring samme periode som den før-sokratiske filosofi, opererede med

4. Brad Inwood, *The Poem of Empedocles: A Text and Translation* (Toronto: University of Toronto Press, 2001).

5. Gordon Campbell, "Empedocles (c. 492-432 BCE)," *Internet Encyclopedia of Philosophy* (2005); <http://www.iep.utm.edu/empedocl/>. Richard Parry, "Empedocles," *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (2012); <http://plato.stanford.edu/entries/empedocles/>.

6. For eksempel: James R. Partington, *A History of Chemistry*, vol. 1 (London: Macmillan, 1970), s. 17-22; John M. Stillman, *The Story of Alchemy and Early Chemistry* (New York: Dover Publications, 1960), s. 112-116.

7. Ulla og Aage Westenholz, red., *Verdensreligionernes Hovedværker: Gilgamesh – Enuma Elish* (København: Spektrum, 1997).

fem elementer.⁸ I dette tilfælde var elementerne vand, ild, jord, træ og metal, der var behersket af de modsatte principper *yin* og *yang*.

Empedokles' system var et første brud med de monistiske eller dualistiske traditioner, der i øvrigt prægede ionisk naturfilosofi. Men naturligvis var hans "elementer" ikke grundstoffer i den senere betydning af ordet. Ud fra det engelske ord for grundstoffer (*elements*) ligger det nært at se en forbindelse, men forskellen er utvivlsomt mere udpræget end ligheden. Noget andet er, at fire-elementlæren via den aristoteliske naturfilosofi fik en enorm betydning for opfattelsen af stoffers sammensætning og forandringer. Først omkring 1700, mere end to tusinde år senere, blev den erstattet af andre opfattelser.

Som en dansk digression kan nævnes, at den lærde københavnske professor Caspar Bartholin den ældre helt befandt sig på det grundlag, der var skabt af Empedokles og Aristoteles. I sin meget brugte lærebog i fysik fra 1618 skriver han om de fire elementer, at de "er simple legemer, blandede af hvilke alle ting først sammensættes og til hvilke de selv opløses, men selv opløses de ikke til noget, der er mere primært end de selv."⁹ Empedokles kunne ikke have sagt det bedre!

Når Empedokles bruger ordet "rødder" (*rhizomata*) for sine fire elementer, er der tale om en botanisk metafor, der understreger elementernes kreative potentialer: Som en plantes rod er i stand til at skabe planten, sådan er elementerne i stand til at skabe alle nye ting, herunder levende skabninger. Platon var den første til at kalde dem "elementer" (*stoicheia*) i en betydning, der genfindes i det senere kemiske begreb "støkiometri", nemlig læren om grundstoffers kvantitative forhold i en kemisk forbindelse. Han gik videre end Empedokles, idet han ikke blot spurgte om elementernes tilblivelse, men også opfattede dem som kvaliteter eller en slags tilstandsformer snarere end uforanderlige substanser. Som det hedder i *Timaios*: "Vi må se på, hvilken natur ild, vand, luft og jord havde i sig selv, før verden blev til, og hvilke følelseskvaliteter der var før den tid. Endnu har nemlig ingen forklaret deres tilblivelse."¹⁰

8. Joseph Needham, *Science and Civilization in China*, Vol. V:3 (Cambridge: Cambridge University Press, 1976).

9. Ole Bostrup, *Dansk Kemi 1770-1807: Den Kemiske Revolution* (København: Teknisk Forlag, 1996), s. 35.

10. Carsten Høeg og Hans Ræder, red., *Platons Skrifter*, Bind 8 (København: C. A. Reitzel, 1955), s. 60. I denne oversættelse bruges navnet "principper" i stedet for "elementer".

Det er karakteristisk, at elementerne hos Empedokles associeres med guder, om end det ikke sker ganske konsistent. Elementerne opfattes som en slags levende og bevidste væsner – endnu en forskel fra den senere kemis grundstoffer. Ifølge et fragment gengivet af den græske forfatter Aëtios:

For hør om de fire rødder, som alting har:

strålende Zeus [ild], livgivende Hera [luft] og Aidoneus [jord]

og Nestis [vand], som lader en jordisk kilde vælde frem af sine tårer.¹¹

Mens Aidoneus blot er et andet navn for Hades, underverdenens gud, var Nestis en lokal vandgudinde på Sicilien.



Figur 1. Diagram fra *Liber de responsione mundi* (Augsburg, 1472), en bog oprindeligt skrevet af biskop Isidor af Sevilla (ca. 560-635). I denne renæssanceversion af Empedokles' elementlære er de fire elementer knyttet til andre kvaliteter, som varme, årstid, fugtighed og temperament.

11. Jørgen Mejer, *Filosofferne før Sokrates* (København: Munksgaard 1971), s. 156.

Hos Empedokles er de fire elementer helt permanente, idet de hverken kan opstå eller forsvinde, og de kan heller ikke udledes fra hinanden. "Intet forgængeligt opstår, intet standses af den forbandede død," siger han. "Nej, der findes kun sammenblanding og adskillelse af de sammenblandede elementer, mens 'fødsel' (*physis*) blot er et ord, mennesker anvender om dem."¹² Når et stof blandes med et andet og der måske foregår en kemisk reaktion (som vi vil sige), vil elementerne selv ikke forandres. Hvad mere er, der findes slet ikke andet i den fysiske verden end elementerne: *Alt* stof består af dem. Det fremgår ikke klart af de overleverede tekster, om Empedokles forestillede sig, at de fire elementer bestod af diskrete partikler, men flere kommentatorer finder det sandsynligt. I så fald er der en betydelig lighed mellem hans tankegang og den atomistiske skole. De små partikler, han synes at have forestillet sig at elementerne består af, kan sammenblandes, men uden at miste deres identitet og uden at gennemtrænge hinanden.

På trods af visse ligheder skal man dog ikke læse Daltons uforanderlige atomer ind i Empedokles' elementer.¹³ Mens førstnævnte er livløse, er dette ikke tilfældet med sidstnævnte, der som nævnt opfattes animistisk. Når Empedokles siger om elementerne, at de "længes efter hinanden" eller "fatter kærlighed til hinanden", skal det næppe opfattes som en metaforisk foregribelse af begrebet om kemisk affinitet. Forskellen understreges desuden af to centrale principper eller substanser, Empedokles yderligere opererer med og som han kalder Kærlighed (*philotes*) og Vrede eller Strid (*neikos*). Disse er en slags dynamisk årsag til, at de fire elementer kan blandes og adskilles uden at miste deres identitet. Det hedder herom:¹⁴

Snart forener alle elementerne sig under Kærligheds virke,
Snart bliver de enkelte elementer skilt fra hinanden af Stridens had,
indtil de vokser sammen til en helhed og går fuldstændig under. ...

12. Ibid.

13. "Vi kunne lige så godt forsøge at indføre en ny planet i solsystemet, eller at lade en allerede eksisterende forsvinde, som at skabe eller ophæve et brintatom." John Dalton, *A New System of Chemical Philosophy* (Manchester: Bickerstaff, 1808), s. 212.

14. Mejer, *Filosofferne før Sokrates*, s. 161.

Undertiden vokser der en enkelt helhed ud af flere elementer, undertiden opløses den og bliver flere igen: ild, vand, jord og luft, som strækker sig uendelig højt op, og adskilt fra disse den forbandede Strid, der ligner dem fuldstændigt, og blandt dem Kærligheden, der er lige så bred og lang som de andre.

Som det fremgår, synes Empedokles her at opfatte de to principper som selv værende elementer snarere en blot en slags bevægende kræfter. I samme tekst siges det, at Kærlighed og Strid har "samme styrke og alder" som de fire elementer, men også at "hver [har] sin funktion og karakter til at få overhånd over hinanden, mens tidens hjul drejer rundt." Der er altså visse tegn på, at Empedokles i virkeligheden har opfattet sin fire-elementlære som en seks-elementlære. Det er dog langt fra klart, hvordan Kærlighed og Strid skal opfattes. Er der tale om ydre kræfter, der virker på de fire elementer, eller er det egenskaber, der hører til elementerne selv? Er kræfterne (eller hvad det er) af en fysisk-mekanisk beskaffenhed, eller er de snarere af en guddommelig og formålsbestemt natur?

I et fragment beskriver Empedokles sammensætningen af ben som jord, vand og ild i forholdet 2:2:4, hvilket antyder, at han opfatter stoffer som sammensat af elementerne i bestemte forhold, selv om disse næppe (som hos Dalton) skal forstås som vægtforhold. Måske har han også ment, at Kærlighed og Strid må indgå i det rette forhold, for at en forbindelse eller adskillelse kan finde sted. Det har ført nogle forskere til at se en forbindelse til den "lov om konstante proportioner", der blev foreslået af den franske kemiker Joseph Louis Proust i starten af 1800-tallet og ifølge hvilken enhver kemisk forbindelse består af grundstoffer i et bestemt og konstant vægtforhold. Således vil oxygen og hydrogen (ilt og brint) indgå i enhver form for vand, og altid i vægtforholdet 8:1. For Proust var der tale om en empirisk lovmæssighed, men med Daltons omtrent samtidige atomteori fik den en rationel forklaring og blev nærmest en selvfølgelighed. Ifølge Richard McKirahan er Empedokles' formulering "forfaderen til sådanne formler som H₂O og CO₂" og de fire elementer er "sammenlignelige med grundstoffer som oxygen og hydrogen."¹⁵

15. Richard D. McKirahan, *Philosophy Before Socrates* (Indianapolis: Hackett Publ. Company, 1994), s. 263.

Intet tyder dog på, at grækerne har skelnet mellem kemiske forbindelser (hvor loven om de konstante proportioner er gyldig) og klassen af blandinger og opløsninger (hvor loven ikke er gyldig). Som nævnt skelnede de tidlige filosoffer heller ikke mellem vægt- og volumenforhold. Ikke desto mindre mener McKirahan, at der er en meningsfuld analogi mellem Empedokles' tanker og vore kemiske forbindelser og endda at den rolle, Kærlighed spiller i en forbindelse "svarer til det moderne begreb om den kemiske binding." Tilsvarende foreslår Daniel Graham, at når Empedokles taler om sammensætning af elementer med egenskaber, der er "emergente" – de fører til nye egenskaber, som er helt forskellige fra de indgående elementers – så "foregriber han teorien om kemisk binding, hvor diskrete grundstoffer gennem kemiske processer danner utallige forbindelser."¹⁶

Ifølge Empedokles er også den biologiske verden dannet af de fire elementer under indflydelse af Kærlighed og Strid. Ud af de seks elementer eller principper "opstår alt, hvad der var, er og vil være: træer, mænd og kvinder, dyr, fugle og fisk, som lever i vandet."¹⁷ En moderne historiker kommenterer, at Empedokles' påstand "ikke er ganske forskellig fra det nutidige synspunkt, at hovedbestanddelene [af biokemisk materiale] er grundstofferne kulstof, brint og ilt, eller at livsformer kan reduceres til et arrangement af de fire bogstaver i DNA-alfabetet."¹⁸ Efter min vurdering er de nævnte eksempler tendentielt anakronistiske. De er eksempler på, hvad man i videnskabshistorien med rette har kritiseret som "foregribelsesmyter."¹⁹

4. En cyklisk kosmologi

Et yderligere og væsentligt træk ved Empedokles' stofopfattelse fortjener særlig opmærksomhed, nemlig den direkte forbindelse der er til hans kosmologiske anskuelser.²⁰ På trods af at de fire elementer hos den græske filosof er uskabte, så har de oprindeligt været blandet sammen i en næsten homogen masse, hvorefter en kosmisk

16. Daniel W. Graham, *Explaining the Cosmos: The Ionian Tradition of Scientific Philosophy* (Princeton: Princeton University Press, 2006), s. 300.

17. Mejer, *Filosofferne før Sokrates*, s. 158.

18. M. R. Wright, *Cosmology in Antiquity* (London: Routledge 1995), s. 100.

19. Helge Kragh, *An Introduction to the Historiography of Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 1987), s. 100-107.

20. Denis O'Brien, *Empedocles' Cosmic Cycle: A Reconstruction from the Fragments and Secondary Sources* (Cambridge: Cambridge University Press, 1969).

urkraft har centrifugeret dem væk fra hinanden. Vi møder hos Empedokles en samtænkning af kemi og kosmologi, der var lige så fremmed for Aristoteles og senere aristotelikere, som den var fremmed for Dalton og hans samtidige. Men som nævnt ovenfor, med fremkomsten af astrofysik og astrokemi i sidste del af 1800-tallet ændredes forholdet mellem de jordiske og de himmelske videnskaber. Vi ved i dag, at grundstofferne ikke altid har eksisteret, men at de er blevet dannet ved kerneprocesser enten i det indre af stjernerne eller kort efter big bang.

Ifølge Empedokles blev luften først udskilt ved den kosmiske centrifugering, og ud af luften blev Månen dannet, idet luften blev indesluttet af ild og derefter "stivnede ligesom hagl." Efter udskillelsen af luften blev ilden udskilt som en flammende halvkugle omkring Jorden. Solen er dog ikke af ild, som man måske ville forvente og som andre af de græske filosoffer hævdede. Nej, den er en genspejling af den kosmiske ild, "ligesom en genspejling i vand." Som andre af tidens naturfilosoffer havde Empedokles en forklaring på, hvorfor Jorden er ubevægelig. Denne forklaring gengives kritisk af Aristoteles i hans værk om himlen kendt som *De caelo*:²¹

For eksempel [siger] Empedokles, at himlens rotation og større hastighed forhindrer Jorden i at bevæge sig. Det er ligesom med vandet i en øse: Selv om det ofte kommer neden under bronzen, når øsen svinges rundt i en cirkel, falder det alligevel ikke ned (som det er naturligt, at det gør) af samme grund.

Aristoteles er ikke tilfreds med Empedokles' kosmiske scenario. "Dengang striden skilte elementerne fra hinanden," indvender han, "hvad var så grunden til Jordens forbliven på dens plads (uden nogen forandring), for han vil vel ikke hævde, at hvirvlen virkede som årsag også denne gang."²²

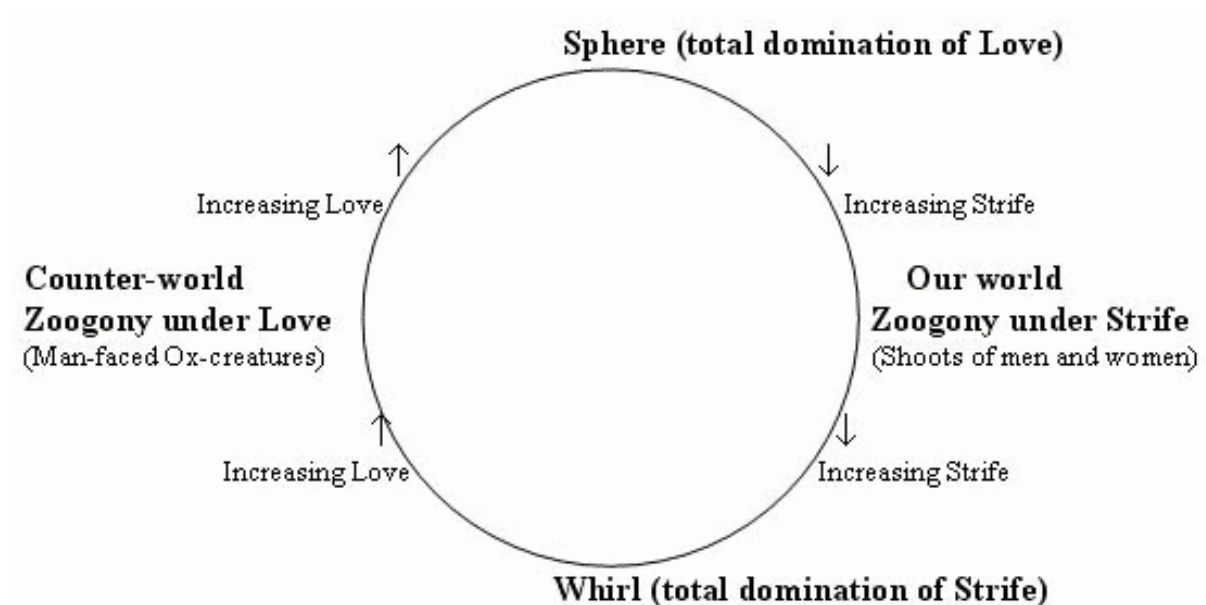
Empedokles' kosmologi anses normalt for at være cyklisk, idet han opfattede kosmos som en slags kugle, der vedvarende udvidede sig og trak sig sammen, om end dette næppe skal forstås i blot en rumlig forstand. Netop konflikten mellem de konstruktive og destruktive faser i universets evige historie gav anledning til det liv, der hos Empedokles var af afgørende betydning. Når Kærligheden dominerede, var de fire elementer blandet sammen, mens de var adskilte i en slags koncentriske cirkelskaller, når Striden havde magten. Kun når der var en form for ligevægt mellem de to kosmiske

21. Mejer, *Filosofferne før Sokrates*, s. 169.

22. Poul Helms, *Aristoteles' Skrift om Himlen* (København: Nyt Nordisk Forlag, 1957), s. 105, med ændret retskrivning.

kræfter eller substanser, kunne liv trives i universet. Man har rekonstrueret Empedokles' dynamisk-cykliske univers som indeholdende fire faser:

- (i) Kærligheden er enerådende og alle elementer bliver derfor trukket sammen til et enkelt legeme, hvor de godt nok eksisterer, men er ganske uadskillelige.
- (ii) Striden får indflydelse og udskiller de enkelte elementer fra hinanden, hvilket muliggør at stof kan dannes. I en vis forstand opstår det fysiske univers, mens det ikke fandtes i den foregående fase. Ikke blot er den nye fase kosmogonisk, den er også "zoogonisk", dvs. dyr og mennesker opstår.
- (iii) Striden får overhånd med det resultat, at der igen optræder en tilstand, hvor stof og liv ikke kan findes. Det er nu ikke fordi, elementerne er uadskillelige, men fordi de er helt adskilt fra hinanden. Verden opløses i, hvad der beskrives som en kosmisk hvirvel.
- (iv) Kærligheden får igen indflydelse og trækker elementerne mod hinanden, hvorved den stof- og livgivende tilstand genopstår. Men denne ligevægt ødelægges, når Kærligheden har opnået fuld dominans, hvorved den kosmiske cyklus er fuldendt.



Figur 2. En illustration af Empedokles' cykliske kosmologi. Gengivet fra Campbell, "Empedocles."

Ifølge Empedokles befinder vi os i den anden fase og er derfor i en tilstand af forfald, på vej mod den afgrund, der er betegnet ved Stridens dominans. Den traditionelle forståelse af Empedokles' system er, at der er to "kosmogonier" i en verdenscyklus, dvs. to skabelser af verden. Der er dog ingen enighed om den korrekte fortolkning af fragmenterne, og ifølge nogle forskere er der kun tale om en enkelt kosmogoni.²³ Ja, man kan rejse tvivl om, hvorvidt Empedokles' kosmiske cyklus overhovedet er en teori netop eller kun om universets udvikling gennem gentagne skabelser og forfald. Alternativt kan systemet opfattes som et generelt metafysisk princip, der i lige så høj grad gælder for fx årstiderne og menneskers og dyrs livscyklus fra fødsel til død.²⁴

De kosmiske cykler, Empedokles beskrev, var symmetriske i den forstand, at hændelser i en fase af verdens udvikling ville gentages i den modsatte fase. Men den tidslige rækkefølge antydes at være modsat, sådan at en proces fra fødsel til død efter lang tid måske vil følges af den samme proces fra død til fødsel. I så fald er der tale om, hvad man kalder egentlig tidsomvending og hvor de *samme* fysiske tilstande forekommer i omvendt tidslig orden. En sådan tidsomvending anses normalt som umulig, selv om den er blevet overvejet af enkelte senere filosoffer. Når man i fysikken taler om tidsomvending eller siger, at de fysiske love er tidssymmetriske, mener man i virkeligheden bevægelsesomvending, hvilket betyder, at den omvendte tidslige orden følges af en omvending af alle hastigheder.²⁵ Under alle omstændigheder, så er det uklart, hvad Empedokles egentlig har ment – og det er på ingen måde den eneste uklarhed hos ham.

Uklarheden viser sig videre i, at der rejst tvivl om, hvorvidt hans kosmologi overhovedet kan karakteriseres som cyklisk. Empedokles' univers er utvivlsomt dynamisk og evolutionært, men det er blevet argumenteret, at en lineær fortolkning (fra fødsel til død) kan være lige så rimelig som den cykliske fortolkning. Desuden er det ikke alment accepteret, at Empedokles virkelig foreslog en cyklisk kosmologi i den strenge forstand, at hændelser og legemer forekommer identisk i de forskellige cykler. Selv om elementerne genfindes identisk i cyklerne, behøver blandingerne af dem ikke gøre det.²⁶ Det er

23. Daniel W. Graham, "Symmetry in the Empedoclean cycle," *Classical Quarterly* 38 (1988), 297-312.

24. G. S. Kirk, J. E. Raven og M. Schofield, *The Presocratic Philosophers* (Cambridge: Cambridge University Press, 1988), s. 288.

25. Om tids- og bevægelsesomvending, se fx Helge Kragh, *Tid* (København: F&K Forlaget, 1986), s. 27-39.

26. Inwood, *The Poem of Empedocles*, s. 40.

vanskeligt at finde belæg i fragmenterne for, at Empedokles foreslog et scenario om den "evige genkomst", sådan som Friedrich Nietzsche og andre senere filosoffer har spekuleret om, og som det også optræder i den pythagoræiske ide om reinkarnation.

Den græske kommentator Simplicius fra begyndelsen af 500-tallet opsummerede hovedpunkterne i Empedokles' kosmiske cyklus. Om elementerne og deres påvirkning fra Kærlighed og Strid siges det, at "de skiftes til at få overhånd over hinanden, mens kredsløbet drejer rundt, idet de svinder hen i hinanden, mens de løber igennem hinanden og bliver til mennesker og andre slags dyr."²⁷ Og videre:

De snart forener sig til en ordnet helhed (*kosmos*) under Kærligheds virke,
snart bliver skilt ud fra hinanden enkeltvis af Stridens had,
indtil de vokser sammen til en helhed og går fuldstændig under.
Derfor: for så vidt en helhed har lært at vokse sammen af flere,
og for så vidt der, når helheden opløses, bliver flere af den,
opstår de og lever ikke evigt.
Men for så vidt denne stadige vekslens frem og tilbage aldrig hører op,
er de for evigt ubevægelige i deres kredsløb.

Det er værd at nævne, at ideen om kosmiske cykler mange år efter Empedokles blev genoplivet på en original og mere klar måde af andre græske filosoffer, nemlig inden for den stoiske skole. Ifølge Chrysippos fra 200-tallet f.Kr. og andre stoikere var ilden ansvarlig for alle ændringer i universet, og den ville til sidst føre til, at verden gik under i en altomfattende brand (*ekpyrosis*).²⁸ Men denne verdensbrand var ikke kun altødelæggende, den var også livgivende, for verden ville genopstå af asken, og ilden ville sørge for, at den nye verden blev som den gamle. Og så fremdeles. Mere end hundrede år efter Chrysippos tilsluttede den romerske politiker og forfatter Marcus Tullius Cicero sig den stoiske tankegang, som han beskrev i bogen *De natura deorum*.

Som antydning kan det være fristende at læse moderne kemi ind i Empedokles' stofopfattelse, og tilsvarende kan det være fristende at se hans kosmologiske spekulationer som foregribelser af senere teorier om det dynamiske univers. Empedokles hævder ikke blot, at menneskeligt liv *kan* opstå to gange i en kosmisk cyklus, men at

27. Mejer, *Filosofferne før Sokrates*, s. 163.

28. Helge Kragh, "Verdensbilleder i antikken – fra myter til videnskab," i Ole Høiris og Birte Poulsen, red., *Antikkens Verden* (Aarhus: Aarhus Universitetsforlag, 2011), s. 71-86.

det *må* opstå, hvilket har fået astrofysikeren Milan Ćirković til at slutte, at hans tankegang “er nærmere ved den moderne antropiske tankegang, end hvad tilfældet er med de fleste senere fysikere og filosoffer.”²⁹ Endvidere mener Ćirković, at tilstanden (i) karakteriseret ved fuldstændig dominans af Kærlighed er oldtidens ækvivalent til de singulariteter, der optræder i moderne teorier for det cykliske univers i form af “big bang” og “big crunch”.³⁰ Tilsvarende ser han Stridens dominans (ii) som analog til det fremtidsscenario, et vedvarende ekspanderende univers fører til, nemlig et dødt og næsten tomt univers.

Det er dog tvivlsomt, om man ved den slags analogier bliver klogere på det moderne univers. Og det er sikkert, at man ikke bliver klogere på de tanker om universet, Empedokles foreslog i oldtiden.³¹

29. Milan Ćirković, “Ancient origins of a modern anthropic cosmological argument,” *Astronomical and Astrophysical Transactions* 22 (2003), 879-886, på s. 882.

30. Disse teorier, der forudsætter en kosmisk massetæthed af en sådan størrelse, at den engang vil forårsage en gravitationel sammentrækning, er i dag i det væsentlige opgivet. Den kosmologiske standardmodel er i dag et univers, som ikke blot fortsætter med at udvide sig, men som gør det stedse hurtigere under indflydelse af den mørke energi.

31. Kristian Danielsen har venligst gennemset og kritiseret en version af artiklen, for hvilket jeg takker.