

AKTIVITET

SOLA, JORDA OG MÅNEN

Klasseromressurs for grunnskolen

Kort om aktiviteten

I denne aktiviteten skal elevene lære om hvordan sola, jorda og månen beveger seg i forhold til hverandre og hvordan dette er med å skape natt og dag og årstider her på jorda. De første aktivitetene egner seg nok best for småtrinnet, mens de siste aktivitetene passer best for de større elevene.

Mål fra Læreplanen

Naturfag: Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- bruke animasjoner og andre modeller til å beskrive planetenes og månens bevegelser, og forklare hvordan årstider og månefaser oppstår (7.trinn).
- beskrive og illustrere hvordan jorda, månen og sola beveger seg i forhold til hverandre, og fortelle om årstider, døgn og månefaser (2.trinn).

Innhold

Kort om aktiviteten.....	1
Mål fra Læreplanen.....	1
Lærerveiledning	2
Solsystemet.....	2
Dag og natt.....	3
Årstider.....	3
Innledende aktiviteter	5
Utstyr til aktivitetene.....	5
Aktivitet 1: Spill Memory.....	6
Aktivitet 2: Modell av sola, jorda og månen.....	6
Aktivitet 3: Dag og natt.....	7
Aktivitet 4: Årstider	7
Etterarbeid	8
Ordliste.....	9
Kilder	10
Vedlegg 1: Memoryspill.....	11

Lærerveiledning

Vi observerer alle hvordan sola beveger seg over himmelen, hvordan lyset endrer seg i løpet av døgnet og hvordan naturen endrer seg gjennom et år. Alt i universet er i konstant bevegelse, og hvordan jorda, sola og månen beveger seg i forhold til hverandre er med på å skape årstider, natt og dag.

Det kan være greit før man starter eller rett etter innledende aktivitet og sikre at elevene vet forskjell på en stjerne og en planet, hvor detaljert man ønsker å gå her avhenger litt av hvilket nivå elevene er på. Den innledende aktiviteten er viktig fordi den gir elevene anledning til å kople sammen alt de har observert.

Solsystemet

Sola vår er en stjerne som veldig mange av de andre stjernene vi ser på stjernehimmelen. En stjerne er en gasskule som stråler ut energi den produserer selv. I sola kommer energien fra Hydrogen som fusjonerer til Helium. Det vil si at store mengder Hydrogen blir omgjort til Helium. I universet og til og med i vår egen galakse finnes det mange stjerner som er større og har mer masse enn sola, og størrelsene er svimlende store.

Rundt sola går det 8 planeter i elliptiske baner og er det som utgjør vårt solsystem. En planet er et himmellegeme som ikke lyser av seg selv, men vi kan likevel se planeter på himmelen fordi de reflekterer sollyset. I 2006 ble det vedtatt en ny definisjon på hva en planet er og man kom fram til disse tre punktene:

1. En planet er et himmellegeme som går i bane rundt sola
2. Den har nok masse til at gravitasjonen overvinner andre krefter og gir den en tilnærmet rund form.
3. Den har ryddet unna banen sin for andre smålegemer.

Det var det 3.punktet i den nye definisjonen som gjorde at Pluto ble degradert fra planet til dvergplanet. Behovet for en definisjon av hva en planet er, oppstod etter at astronomer hadde begynt å oppdage flere himmelobjekter på størrelse med Pluto som gikk i bane rundt sola og man antok at man ville finne flere. Dette førte til en problemstilling der disse objektene måtte kalles planeter (slik som Pluto), eller man trengte en definisjon av hva en planet er og Pluto måtte omklassifiseres, og i 2006 vedtok altså IAU (International Astronomical Union) at Pluto er en dvergplanet. En dvergplanet er et himmellegeme som oppfyller de to første kravene. Og det er pr 2018 fem anerkjente dvergplaneter i solsystemet.

Jorda er den tredje planeten fra sola og er en steinplanet. Den ligger i en middellavstand på 150 000 000 km fra sola og ligger i en perfekt avstand, slik at det er mulig for vann å eksistere i flytende form.

Rundt jorda har vi en naturlig satellitt, månen, som går i bane rundt oss i en middellavstand på 384 400 km. Flere av de andre planetene i solsystemet har også en eller flere måner. Månen vår lyser bare fordi den reflekterer sollyset.

Hvordan månen, jorda og sola står i forhold til hverandre er med på å skape månefasene. Månen bruker 29 dager på å gå rundt jorda, og derfor er det også 29 dager mellom hver fullmåne. Månen har ingen atmosfære slik som vi har her på jorda, derfor vil det også være store forskjeller mellom temperaturen i skyggen og i sola om man skulle befinne seg på månen. Atmosfæren er nemlig som et teppe som holder varmen inne og sprer den over kloden. Dette skjer altså ikke på månen.

Dag og natt

Jorda roterer rundt sin egen akse, dette bruker den 24 timer på og det utgjør ett døgn. Rotasjonen gjør at vi får natt og dag ettersom jorda vender vekk fra sola eller mot sola. Jordas rotasjon skjer rundt en tenkt akse gjennom nord- og sydpolen og den roterer mot klokka. Det er dette som gjør at vi ser sola gå opp i øst og ned i vest.

-Fakta-

På den nordlige halvkule står sola opp i øst og beveger seg over himmelen via sør og ned i vest.

På den sørlige halvkule vil sola gå «motsatt vei» over himmelen. Den vil gå opp i øst, bevege seg nordover og ned i vest.

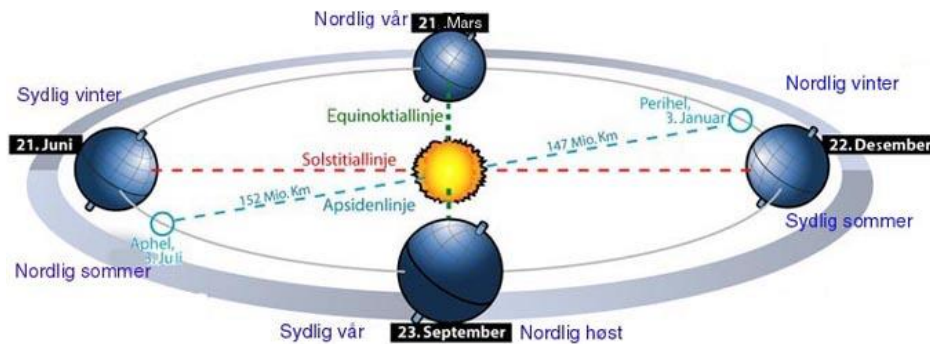
Årstider

Jorda bruker 365 dager på sin ferd rundt sola. Egentlig bruker den 365,2422 dager og det er derfor vi har skuddår hvert 4. år, der det legges til en ekstra dag. Siden banen er en ellipsebane og avstanden til sola varierer er det mange som tror at det er dette som gjør at vi får ulike årstider. Dette ville da ikke forklart hvorfor vi har omvendte årstider på den nordlige og sørlige halvkule.

Differansen i avstand mellom *perihelium* (nærmest i sin bane) og *aphelium* (lengst unna i sin bane) er så liten at den ikke utgjør noen merkbar forskjell her på jorda. Det som gjør at vi har ulike årstider, har å gjøre med at jordaksen ikke står vinkelrett på banen jorda har rundt sola. I stedet heller den med en vinkel på 23,5 grader fra 90 grader. Se figur 1.

Vi har vinter på den nordlige halvkule når nord peker vekk fra sola. Da vil de på den sørlige halvkule ha sommer fordi sydpolen heller mot sola. Etter en halv bane (180 grader) vil vi ha sommer i nord og vinter i sør fordi Nordpolen nå heller mot sola.

Når det er høst og vår vil aksene ikke peke hverken mot eller fra sola, se figur 1.

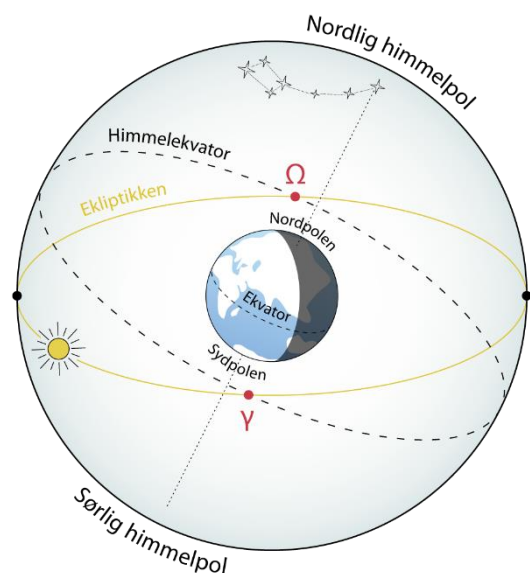


Figur 1: Variasjon i årstider. Kilde: Wikipedia

Så hvorfor fører denne helningen til at vi får ulike årstider? Hvis vi sammenligner strålingen fra sola med en lyskilde som f.eks lyset fra en lommelykt kan vi se på hvordan retningen lyset fra lommelykta har, påvirker hvordan strålen ser ut på en overflate. Tenk deg at du lyser rett ned på gulvet med lommelykta, da vil det være sterkere kontrast mellom lys og mørke på gulvet enn om du lyser ned på gulvet i en vinkel. Området på gulvet som får lys vil også være mindre om du lyser rett ovenfra enn om du lyser med en vinkel. Dette er fordi det er samme mengde lys som kommer fra lommelykta hele tiden, men når du holder den i en vinkel må lyset fordeles på et større område. På samme måte må strålinger fra sola varme opp et større område på vinteren enn på sommeren fordi sola står lavere på himmelen. Det betyr at vi får kjøligere dager i vinterhalvåret. Denne helningen til aksen gjør også at vi har større forskjeller mellom vinter og sommer nær nord- eller sydpolen enn ved områdene rundt ekvator.

I løpet av året har vi det som kalles for vinter- og sommersolverv og høst- og vårjevndøgn. På det tidspunktet da sola står høyest på himmelen har vi sommersolverv og omvendt vintersolverv når den står lavest på himmelen. Nord for polarsirkelen vil man da ha midnattssol eller mørketid.

Når vi har vår- og høstjevndøgn vil dag og natt være tilnærmet like lange over hele jorda.



Figur 2: Viser himmelekvator. Kilde: snl.no

Innledende aktiviteter

Hva kan elevene fra før?

Skriv ned ordene «sola», «jorda» og «månen» på tavla og la elevene individuelt tegne eller skrive ned det de assosierer med ordene.

Oppsummer i klassen ved å la hver elev få si en ting om ett av ordene og skriv det opp på tavla.

Størrelser

Vis fram en tennisball og forklar at det kan være en modell for månen vår. Hvor stor tror elevene at jorda er i forhold? En fin huskeregel her er at jordas diameter er nesten fire ganger så stor som månens diameter, slik at en badeball ofte kan være en fin sammenligning. Hvor stor tror de sola er i den samme modellen? Svaret er at den er for stor til å få plass i klasserommet. Solas diameter er nemlig 400 ganger større enn månens diameter. Dersom man regner ut volumet av sola og månen, er sola faktisk 64 195 847 ganger så stor som månen!

Utstyr til aktivitetene

- Isoporkuler i ulike størrelser
- Trepinner
- Cocktailpinner
- Fargestifter/tusjer
- Snor
- Saks
- Lyskilde
- Plastelina
- Nål/stift
- Lommelykt

Aktivitet 1: Spill Memory

Bruk kortene fra vedlegg 1. Ta det antall kopier du trenger. De fleste barna kjenner nok allerede til spillet Memory, men det kan likevel være lurt med en gjennomgang av spillereglene. Spillet spilles i par. Kortene legges med billedsiden ned før man snur to kort av gangen, er kortene like får man parett og kan snu igjen. Er de ulike er det motstanderens tur. Her gjelder det å prøve og huske hvor kortene ligger. Spillet fortsetter til alle parene er tatt og vinneren er den med flest par.

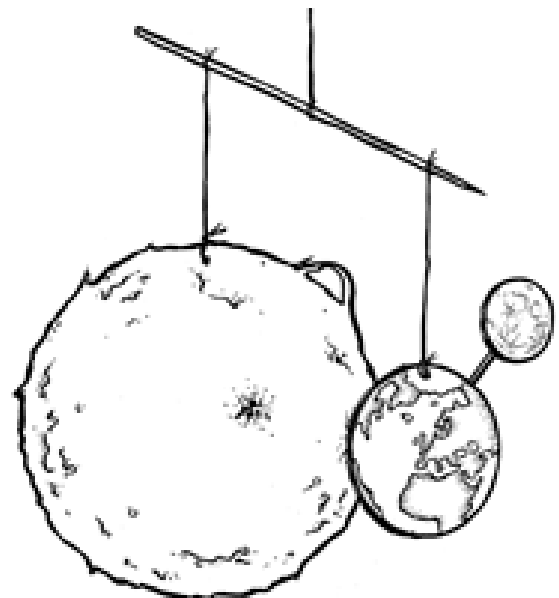
Etter noen runder med Memory oppsummerer dere i klassen og diskuterer litt om forskjellen på sola, månen og jorda. Hva har de fått med seg når de spilte? Husker de størrelsen på sola?

Månen varierer mye i temperatur. Kan noen av barna tenke seg hvorfor det er så stor forskjell mellom temperaturene om man er i sola eller i skyggen på månen? Diskuter i klassen.

Aktivitet 2: Modell av sola, jorda og månen

Dere skal nå lage en liten modell av hvordan månen går rundt jorda, jorda rundt seg selv og hvordan jorda også går rundt sola. Bruk isoporkuler til månen, jorda og sola. Jorda og månen kan gjerne være i størrelsesforhold til hverandre, husk at diameteren til jorda er 4 ganger månens, og solas diameter 400 ganger månens diameter. Så om du bruker en isoporkule med diameter 2 cm til månen må jorda være 8 cm. Gjør imidlertid elevene oppmerksomme på at sola da skulle vært mye større – over 8 meter i diameter. Og at man derfor ikke kan ta hensyn til dette. Det samme gjelder også avstandene.

La elevene male isoporkulene (den største er sola, mellomste jorda og minste månen) slik at man kan se hva som er hva. Fest en snor til både jorda og sola, dette kan gjøres ved å lime tråden fast, eller sette snoren fast med en stift eller lignende. Den andre enden knytes fast i en trepinne slik at sola og jorda nå henger ned i hver sin ende av pinnen. Bind også en snor midt på pinnen slik at den kan henges opp, tilpass slik at pinnen vil henge vannrett. Stikk deretter en cocktailpinne inn i månen og sett denne fast til jorda. Dere har nå en modell av hvordan månen går rundt jorda og jorda rundt sola.



Aktivitet 3: Dag og natt

Demonstrasjon av natt og dag. Velg ut en elev som skal være sola og som får utdelt en lommelykt. En annen elev skal være jorda. Slå på lykta og la jorda spinne rundt seg selv. Forklar elevene at på den siden som vender mot sola er det dag, mens den siden som vender vekk fra sola har natt fordi her er det mørkt.

Om man har eldre elever og ønsker å være mer avansert kan man velge å spesifisere at personen som er jorda spinner mot klokka. Dette kan brukes til å forklare at vi her i nord ser sola bevege seg fra øst til vest (via sør) over himmelen. Dette kan gjøres enda tydeligere ved at personen som er jorda, holder armene ut og holder et skilt med øst på i venstre hånd og et skilt med vest på i høyre hånd. På den måten vil de som ser på, se at skiltet med øst blir belyst før skiltet med vest.

Aktivitet 4: Årstider

Hensikten med denne aktiviteten er å vise hvordan jordaksen heller litt i forhold til banen rundt sola og at dette er med på å skape årstider. Den viser også natt og dag. Øvelsen bør gjøres i et mørkt eller delvis mørkt rom.

Bruk en lykt, lyspære eller lampe uten skjerm som sola. Bruk isoporkuler med litt størrelse på som jorda. Elevene maler først jorda. Deretter stikker de en trepinne tvers igjennom jorda fra nordpol til sørpol. Det er viktig at pinnen er lang nok til at den stikker litt ut på hver side. Dette er nå jordaksen, her er det lurt å forklare at det ikke stikker en akse ut av jorda, men at dette er kun for at vi skal se det lettere.

Demonstrer først hvordan jorda går i bane rundt sola ved å holde den ved lyskilden med jordaksen på skrå slik at Nordpolen peker vekk fra sola og Sydpolen peker inn mot sola. Før jorda en runde rundt sola (mot klokka) og pass på at aksene peker samme vei i rommet til enhver tid, slik at den etter 180 grader har Nordpolen pekende inn mot sola. Stans når du er tilbake til utgangsposisjonen. Spør elevene hva slags årstid det er i Norge? Hva slags årstid tror de det er sør i verden, f.eks. i Australia?

Forklar at det er fordi jordaksen vender bort fra sola eller mot sola som gjør at vi får årstider. Og at det derfor også er motsatte årstider i sør og nord.

La elevene prøve selv. Kan de også se at helt i nord så vil lyset aldri treffe jorda på vinteren, mens sola helt i sør der det er sommer så vil sola skinne hele døgnet

-Fakta-

Banen til jorda er ikke sirkulær, men svakt elliptisk. Det betyr at jorda av og til er litt nærmere sola og av og til er lenger vekk fra sola.

Når jorda er nærmest sola i sin bane inntreffer mens det er vinter her på den nordlige halvkule.

Dersom man har mulighet kan det også være lurt å forklare hvorfor jordaksens helning fører til årstider. Dette kan demonstreres ved å bruke en lommelykt og en jevn flate som et bord eller gulvet. Snakk litt med elevene først om hvordan sola står på himmelen om sommeren og vinteren – de har kanskje lagt merke til at sola står lavere om vinteren? Dette kommer av helningen til jordaksen.

Bruk lommelykta til å lyse ned på bordet. Start med å holde lykta rett over å lyse rett ned. Kan elevene se at lyset bare treffer en liten del av flaten? Og at det er sterk kontrast mellom lys og mørke?

Fortsett å lyse, men før lykta i en mer og mer skrå vinkel og la elevene se hvordan «lysflekken» endrer seg. Kan de se at den blir større og at kontrastene blir mindre? Her må det samme lyset fra lykta lyse opp mer overflate enn når lykta lyste rett ned, derfor blir det ikke like lyst på flaten nå. Dette kan sammenlignes med sola som stråler. Når det er vinter må samme mengde sollys varme opp et større område på jorda, siden sola treffer overflaten mer på skrå. Dermed blir det ikke like varmt.

Etterarbeid

Ta en oppsummering i klassen ved å hente fram lista dere startet med. La elevene nå fylle ut mer av det de har lært i øvelsene. Det finnes flere andre måter å oppsummere på også. Under følger noen forslag.

Læringsplakat: Som avslutning kan det være fint å la elevene individuelt eller i små grupper lage en læringsplakat der de tegner og forklarer hvorfor vi får dag og natt og hva som er årsaken til at vi har årstider.

Film/animasjon: La elevene kan lage en liten film/animasjon der de forklarer fenomenene.

Presentasjon: La elevene i grupper forberede en presentasjon der de forklarer årstider eller dag og natt. Om det er eldre elever kan de jo forberede en presentasjon for noen av de lavere trinnene på skolen?

Memoryspill: Elevene kan selv lage memoryspill om månen, jorda og sola. Laminer kortene så kan de brukes igjen og igjen. Noen kreative elever kommer kanskje opp med andre spill de kan lage om temaet?

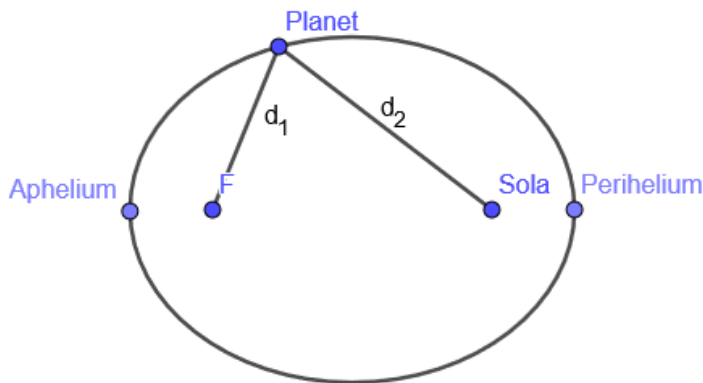
Ordliste

IAU: Den Internasjonale Astronomiske Unionen som består av nasjonale astronomiske selskaper fra hele verden. <https://www.iau.org/>

Aphelium: Punktet i en elliptisk bane der planeten befinner seg lengst unna sola. Se figur 3.

Perihelium: Punktet i en elliptisk bane der planeten befinner seg nærmest sola. Se figur 3.

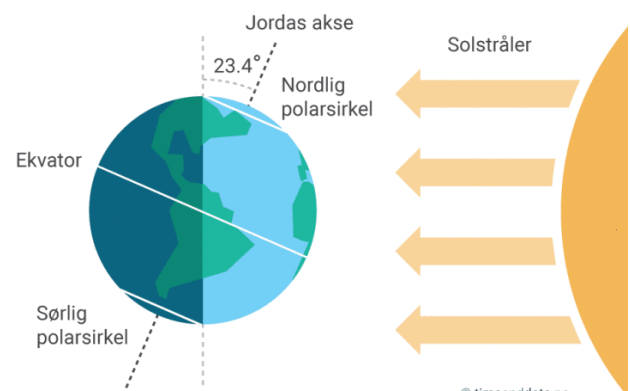
Ellipsebane: Planetene går i elliptiske baner, og ikke sirkulære baner, rundt sola. En ellipse kan se ut som en mer eller mindre flatttrykt sirkel. Matematisk er en ellipse definert som alle punkter der summen av avstanden, d_1 og d_2 (se figur 3), til to brennpunkter er konstant. For planetens bane rundt sola vil altså sola befinne seg i et av brennpunktene, mens planeten følger ellipsen, avstanden til sola vil derfor variere i løpet av omløpsperioden.



Figur 3: En planets ellipsebane rundt sola. Sola befinner seg i ett av brennpunktene, det andre brennpunktet, F, er «tomt». $d_1 + d_2 = \text{konstant}$. Aphelium og Perihelium er punktene i banen der planeten befinner seg henholdsvis lengst vekk og nærmest sola.

Fusjon: Prosessen der flere lette atomkjerne slår seg sammen til en tyngre atomkjerne, i denne prosessen frigjøres det også store mengder energi. I sola er det hovedsakelig Hydrogenkjerne som smeltes sammen til en Heliumkjerne.

Sommersolverv: Sommersolverv, figur 2, inntreffer når sola har nådd sitt høyeste punkt på himmelen i løpet av året. Det vil si at den er på det punktet i banen der jordaksen i nord peker maksimalt mot sola. Når sommersolverv inntreffer varierer litt fra år til år, men vil være mellom 21. - 22. juni.

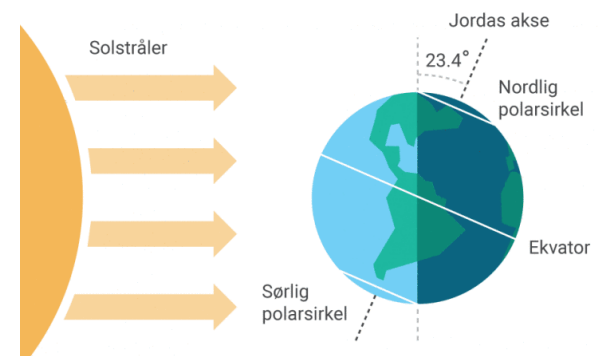


Figur 4: Sommersolverv. Kilde: timeanddate.no

Vintersolverv: Vintersolverv, figur 3, er punktet da sola står lavest på himmelen, eller da jorda har nådd punktet i sin bane da jordaksen i nord peker maksimalt vekk fra sola. Tidspunktet for dette varier som sommersolverv litt fra år til år, men vil være mellom 21. - 22. desember.

Jevndøgn: Når sola krysser himmelekvator får vi jevndøgn, dette inntreffer to ganger i året og vi får vårjevndøgn eller høstjevndøgn. Se figur 1 og 2.

Ekliptikken: Solas bane over himmelen som følge av jordas helning i forhold til baneplanet.



Figur 5: Vintersolverv. Kilde: timeanddate.no

Kilder

- Innholdet er utviklet av NAROM for Nordic ESERO

Bilder

- Figur 6: Variasjon i årstider. Bilde hentet fra Wikipedia: <https://no.wikipedia.org/wiki/%C3%85rstid>
- Figur 7: Viser himmelekvator. Bilde hentet fra snl.no: <https://snl.no/himmelekvator>
- Figur 8: Sommersolverv. Bilde hentet fra timeanddate: <https://www.timeanddate.com/calendar/summer-solstice.html>
- Figur 9: Vintersolverv. Bilde hentet fra timeanddate: <https://www.timeanddate.com/calendar/winter-solstice.html>

Vedlegg 1: Memoryspill

