

Noken Putin-kritiker drept

BOMBE: Den 20. juli ble en kjent Putin-kritisk journalist, Pavel Sjere-met, drept av en bilbombe på vei til jobb i den ukrainske hovedstaden Kiev. Sjere-met var opprinnelig fra Hviterussland, men jobbet mange år i russisk fjernsyn før han for fem år siden flyttet til Ukraina på grunn av arbeidsvilkårene for kritiske røster i Russland. Han hadde klare meninger om Russlands Ukraina-politikk: «Jeg anser anneksjonen av Krim og støtten til separatistene i Øst-Ukraina, som en blodig metode og en utilgivelig feil i russisk politikk». Drapet var ikke bare et angrep mot Ukraina – men også mot presse og journalister generelt. 19. juli opplyste ukrainske myndigheter at sju ukrainske soldater var drept og fjorten såret i kampene i Øst-Ukraina. Russlands krig mot Ukraina fortsetter med uforminsket styrke – på tredje året! Kilder: NRK.no, Kiev post.

NILS TORE GJERDE, MOLDE



MENINGER

første delen av et gen inneholder en eller flere «brytere» som slår av eller på avlesningen av genet og dermed produksjon av proteinet. Disse bryterne gjør altså at genet bare er virksomt når det er behov for det. De oppsto veldig tidlig i evolusjonen mens det fortsatt bare fantes encellede bakteriellignende livsformer.

Mutasjoner i bryter-delen eller i proteinkode-delen av genet har ganske ulike effekter. De er begge mikroevolusjonære prosesser, men siden mutasjoner i bryterne (kontrollregionen) kan gjøre at genet virker på en helt annen måte enn før, kan det på sikt føre til en etterkommerbestand som er biologisk forskjellig fra opphavet, og kanskje begynnelsen på en ny art.

En stor evolusjonær nyhet, målt i ettertidens etterpåklok-skap, oppsto en liten stund før den perioden som kalles «den kambriske eksplosjon». Denne eksplosjonen er paleontologenes betegnelse på perioden 542-520 millioner år siden, der mange ulike dyregrupper «plutselig» dukker opp i de fossile forende bergartene. Denne eksplosjonen (i geologisk forstand) har vært kjent siden før 1850, men «det utviklings-genetiske verktøyskrinet» som var en viktig bidragsyter til eksplosjonen, ble ikke oppdaget før for 20 år siden. «Utvikling» betyr i denne sammenheng organismens individuelle utvikling fra befruktet egg til voksen.

Det viser seg at alle dyr unntatt maneter og en del encellede dyr har et slikt verktøyskrin. Dette er betingelsen på en rekke gener som ikke koder for proteiner, men som er brytere som regulerer differensieringen av kroppen fra den befruktede celle til voksen. De mest berømte av disse genene er HOX-genene som kontrollerer differensieringen av kroppen langs hode-hale-aksen. Mutasjoner i kontrollgenene påvirker hvordan kroppen kommer til å se ut, og det er dette som gjør at et slikt verktøyskrin var en av de viktigste betingelsene for at det ble en eksplosjon av ulike kropp-er akkurat på den tida. At slanger ikke får føtter skyldes veldig liten aktivitet i kontrollgenet



SÅMANNEN: Mekanismene i mikro- og makroevolusjon er mutasjoner (små eller store tilfeldige endringer i arvestoffet) og forskjeller individene imellom i produksjon av levedyktige etterkommer. Det siste kalles naturlig seleksjon. Lignelsen om såmannen illustrerer det tilfeldige elementet i naturlig seleksjon, skriver Jarl Giske. Illustrasjonsfoto: Odd Mehus

distal-less. Det viser at små endringer i ett gen kan ha store evolusjonære effekter. Det samme genet fører til at sommerfugler utvikler «øyeflekker» på vingene. Dette viser tydelig at kontrollgenene er brytere som setter i gang kaskader av prosesser i cellene, uten at de inneholder noen informasjon om hva kaskaden kan føre til. Kontrollgenet *Pax6* regulerer øyedannelse hos alle dyr. Det er gjort forsøk der mus som mangler dette genet og dermed ikke danner øyne, får overført en bananflues *Pax6*, og deretter danner et normalt museøye. Det er mer enn 500 millioner år siden den siste felles for-moren for mus og bananflue levde, og insekternes fasettøye er helt forskjellig fra virveldyret, men kontrollgenet har altså mutert veldig lite siden da.

● **Det er ikke noen egne biologiske mekanismer i makroevolusjonen: den er langtids-effekten av mikroevolusjon.**

En annen viktig mekanisme er et ytterst uvanlig spesialtilfelle av mutasjoner hos dyr, nemlig genomdupliseringer. Dette betyr at hele arvestoffet (genomet) har blitt fordoblet i avkommet. En kroppscelle har en kopi av alle kromosomer fra hver forelder. Kjønnscellene skal bare ha den ene av disse to, men det har altså skjedd to ganger i evolusjonen fra enkle dyr mot oss at avkommet har fått dobbelt opp av kromosomer – og overlevd. Denne dupliseringen har gitt store muligheter for mutasjoner i genene, ettersom organismen har hatt to sett av alle gener. Om det ene gikk i stykker etter en mutasjon, så klarte kroppen seg fint med det andre. Etter noen nye mutasjoner kunne dette nye genet tilfeldigvis treffe på å lage et protein som var til nytte for kroppen. Dette har igjen bi-

dratt til større diversitet i livets tre. Hos fiskene har det skjedd flere slike genomdupliseringer, noe som bidrar til at det finnes langt flere typer av fisk enn av fugl eller pattedyr.

De andre viktige forklaringsfaktorene i makroevolusjonen er endringer i klima og landskap. Kontinenter som møtes eller skilles, fjellkjeder som kommer og går, og andre slike fenomener som endrer miljøet for en bestand. En sjelden komet har også en voldsom effekt, men de biologiske prosessene er hele tiden mutasjoner og naturlig seleksjon.