

Genetik och mångfald – vilken betydelse har det i hundaveln och för vår ras?

Som medlem i Svenska Kelpieklubbens avelskommitté vill jag verka för att öka kunskapen om de mer teoretiska delarna av aveln i vår ras hos alla, såväl uppfödare som valpköpare.

Vem är jag som skriver detta? Jag är en naturvetenskaplig nörd kan man säga. Jag har läst en naturvetenskaplig linje på gymnasiet och har bland annat en kandidatexamen i medicinsk biologi. Den senare utbildningen handlade till större delen om det som är den teoretiska grunden till allt liv. Helt enkelt hur en organism är uppbyggd och fungerar från atomnivå och upp till funktionell organism människa eller annat. Det handlade självklart även en hel del om varför det ibland inte fungerar som det ska och hur liv blir till.

Min tanke med denna text är att den ska vara överskådlig och lätt att förstå. För den som redan är insatt i genetik ner till DNA-nivå kommer detta inte att vara något nytt men den kan kanske belysa någon annan synvinkel än den man använt tidigare. För att få en hanterbar längd på texten så kommer den delas upp i flera delar. Här kommer del 1 som kommer att fokusera på begreppen genetik och ärftlighet.

Del 1

Genetik – vad är det?

Målstyrd avel handlar om att styra de ärftliga egenskaperna hos en grupp djur mot ett mål eller i en särskild riktning. För att göra det framgångsrikt förutsätter att man förstår hur egenskaper nedärvs. Genetik är helt enkelt läran om ärftlighet. Enkelt sagt kan man säga att det är gener som nedärvs. Det finns även andra faktorer som anses ärftliga bland annat det som kallas epigenetik men detta är mycket komplicerat och i grunden är det ändå generna som styr så dem håller jag mig till i denna text.

Vad är en gen?

En gen är helt enkelt ett recept på ett protein som finns i en organism. Visst låter det enkelt? Principen är egentligen enkel men det gör inte genetiken enkel. Antalet gener hos en hund är mellan 20 till 25 tusen! Det är ganska många recept att hålla reda på.

Recepten är skrivna i den genetiska koden (receptboken), även kallat deoxyribonukleinsyra eller förkortningen av det som vi oftast säger, DNA. Det kompletta DNA:t finns i så gott som alla kroppens celler (röda blodkroppar är ett undantag). Varje gång en celledelning sker kopieras den kompletta ”receptboken” med alla minst 20 000 recept. Att detta är en avancerad uppgift är inte svårt att förstå.

Den genetiska koden har enbart 4 ”bokstäver” om egentligen är fyra olika molekyler (nukleotider). DNA:t består även av strukturer som sätter ihop dessa ”bokstäver” till en ”text” som gör att receptet går att läsa. De fyra molekylerna som utgör texten brukar benämnas G, C, A och T. Formen på en DNA-molekyl är välkänd och ”repstegen” som den ser ut som är en otrolig formation. Reppen på sidorna är det som håller ihop ”texten”. Stegpinnarna består av

två av ”bokstäverna”, antingen G och C eller A och T. När det är dags att läsa receptet eller kopiera DNA:t delar sig molekylen genom att ”stegpinnarna” delas mitt på.

Proteinerna som generna kodar för tillverkas av molekyler som kallas aminosyror. Tre av dessa bokstäver (nukleotider) på rad berättar för cellen vilken aminosyra som ska kopplas på proteinet i proteinfabrikerna, det är dessa som kallas den genetiska koden. Exempelvis så betyder UAC att aminosyran Tyrosin ska tillsättas till proteinet och GCU är koden för Alanin osv. En aminosyra har mellan en och fyra av dessa ”koder”. Totalt finns 20 olika aminosyror som är byggstenarna i proteinerna. Hur dessa aminosyror hamnar i det färdiga proteinet är det som styr vilken funktion proteinet får.

Det är lite svårt att förklara något så invecklat som proteinsyntesen på ett enkelt sätt men mycket enkelt sagt så är genen receptet som berättar vilka ingredienser (aminosyror) som ska ingå i slutprodukten (proteinet) som är det som har en funktion i kroppen.

Hur hänger gener och sjukdomar ihop?

Står det fel i receptet när vi lagar mat händer det sällan så mycket mer än att det inte smakar som vi hade tänkt. Det kan smaka bättre om man har tur men ofta smakar det kanske lite sämre. Står det fel i en gen är det lite samma sak, ibland händer det att resultatet (proteinet) blir bättre än det var innan, det är det som är grunden i det vi kallar evolutionen. Individer med ”förbättrade” versioner får en fördel som gör att deras gener blir vanligare i en population. Men tyvärr händer det nog oftare att proteinet blir sämre än innan eller kanske till och med helt odugligt. Är det ett protein med en viktig uppgift i kroppen så kan det resultera i sjukdom hos organismen. Det finns en rad sjukdomar som beror på ett litet fel i en gen men de flesta sjukdomar är betydligt mer komplicerade än så.

Dessa ”fel” i gener kallas mutationer, de kan uppstå på flera olika sätt. Om detta finnas massor av information att hitta för den som vill fördjupa sig. Kort sagt så kan mutationerna bero på yttre eller inre påverkan. Yttre påverkan på DNA:t kan exempelvis vara olika typer av strålning. Inre påverkan som kan resultera i mutationer kan vara exempelvis inflammationer eller fel vid kopieringen av DNA:t. Resultatet av en mutation kan bli allt från helt obetydlig till mycket allvarlig. En av de allvarligaste typerna är när ”läsramen” för koderna förskjuts om en eller två ”bokstäver” försvinner eller tillkommer, det resulterar oftast i ett mer eller mindre odugligt protein beroende på var i ”receptet” mutationen skett.

Det här med ärftlighet

Det vi kommit fram till hittills är att det i kroppens celler finns DNA som innehåller recepten på kroppens byggstenar. Det jag inte nämnt är att det inte bara är en version av kokboken utan två i varje cell. En version från mamma och en från pappa. Dessa i sin tur har en version från mormor och morfar respektive farmor och farfar osv. Det fiffiga med detta är att om det står fel i ett recept har man normalt ett till recept på samma protein i ”backup”.

För att underlätta hanteringen av receptboken är den uppdelad i kapitel, även kallade kromosomer. Hundar har hela 78 kromosomer, vi människor har endast 46 stycken. 39 av kromosomerna hos en hund kommer från tiken och 39 från hanen. Dessa paras ihop med motsvarande kapitel från den andra parten i så kallade kromosompar. De celler som blir foster

vid befruktningen kallas könsceller, ägg hos tiken och spermier hos hanen. I dessa celler finns endast 39 kromosomer, en av ”varje”, dessa består slumpvis av kromosomer från tikens och hanens egen mamma och pappa. I äggen är kromosomuppsättningen alltid samma men i spermien varierar den sista kromosomen mellan en Y-kromosom och en X-kromosom och det är denna som bestämmer vilket kön det blir på valpen. Y = hane och X = tik.

Detta ger en fantastisk möjlighet till variation. I en könscell så finns det 1521 möjliga kombinationer av kromosomuppsättning förutsatt att hundens föräldrar är obesläktade så att inga kromosomer i ett kromosompar är identiska. Om könscellen sedan kombineras med ett ägg eller en spermie från en annan helt obesläktad hund som i sin tur har obesläktade föräldrar så finns det över 2 miljoner möjliga kombinationer av kromosomer hos avkommorna. Finns gemensamma förfäder så resulterar det i att antalet möjliga unika kombinationer att minska. En fördel med att ha två ”olika” varianter av samma kromosom är som sagt att skulle det vara fel i en gen på den ena finns motsvarande gen som backup på den andra. Det verkliga antalet möjliga kombinationer kan vara ännu högre på grund av funktioner vid celledningen som inte nämns här.

Vanliga arvsångar

När vi nu har koll på vad gener är och hur de ärvs från föräldrar till avkommor så kan vi kort gå igenom hur egenskaper och sjukdomar nedärvs. Man pratar om några olika sätt. Här kommer en mycket översiktlig beskrivning av dessa.

Recessiv

Recessiv nedärvning är antagligen oftast den man tänker på när man har en sjukdom som beror på ett fel i en gen. Det innebär att vid en sjukdom så måste hunden ha två felaktiga gener för att bli sjuk, dvs att samma gen på båda kromosomerna är felaktiga. Detta gör att många hundar kan bära dessa felaktiga gener utan att bli sjuka. Det är först när en hund får två defekta gener som sjukdomen uppstår. Det finns även egenskaper som kan vara recessiva, ett sådant exempel är den bruna färgen hos kelpien. Den måste ha två gener för den färgen för att bli brun (eller fawn och red and tan som är varianter på den bruna färgen som beror på andra gener). Den måste alltså få en gen för den bruna färgen från varje förälder.

Dominant

Vid dominant nedärvning krävs endast en gen för att exempelvis en sjukdom ska uppstå. Den typen av sjukdom är oftast mycket lätt att upptäcka då alla hundar med den genen bli sjuka och har förhoppningsvis inte hunnit gå i avel än och spridit anlaget. Egenskaper kan också vara dominant, den svarta färgen (eller blå och black and tan som är varianter på den svarta färgen som beror på andra gener) hos kelpie är dominant över den bruna. Dvs. om hunden har en gen för svart färg och en för brun färg så kommer den bli svart.

Polygen

Polygen innebär att det inte finns ett enkelt svar på varför en sjukdom eller egenskap uppstår. Det kan vara flera gener och även miljöfaktorer inblandade. Många sjukdomar räknas som polygena, ett exempel är höftledsdysplasi där man länge har letat efter ett svar i hundens DNA men inte hittat några tydliga svar.

Könsbunden

En könsbunden sjukdom eller egenskap är en med gener som sitter på X eller Y kromosomen. Tikar har två X-kromosomer och har därmed ofta en backup om det skulle vara något fel på en gen i ena X-kromosomen. Hanar har en X-kromosom och en Y-kromosom är därmed mer sårbara vid felaktiga gener i X-kromosomen.

Detta är som sagt en mycket förenklad och översiktlig sammanfattning om genetik och ärftlighet med fokus på individerna. Del 2 kommer handla om vilken betydelse detta har i hundaveln samt förklara en del begrepp som används i dessa sammanhang.

/Renate Hagelin