Taxonomi og klassifikationstræer

Af: Kresten Cæsar Torp og Nicolai Sørensen, Aalborghus Gymnasium

Man har i flere århundreder inddelt de levende organismer efter deres kropsform og kropsbygning, også kaldet morfologi og anatomi. Det kan man gøre for både dyr, planter og svampe. Hos bakterier er disse sværere et iagttage, så her har man desuden anvendt biokemiske egenskaber, fx at de indeholder bestemte enzymer og kan foretage bestemte reaktioner i deres stofskifte. Morfologisk kriterier bliver i dag i høj grad suppleret med DNA-analyser.
Siden Linné's udgivelse af værket *Systema Natura* i 1751 har man gjort dette hierakisk efter følgende system:

Niveau\Eksempel	Gråsæl *Halichoerus grypus*	Menneske *Homo sapiens*	Bøgetræ *Fagus silvestris*
Domæne	Kerneholdige, *Eukaryota*		
Rige	Dyreriget, *Animalia*		Planteriget, *Plantae*
Division	De bilateralt symmetriske, *Bilateria*		Karplanter, *Tracheophyta*
Række	De rygstrengede, *Chordata*		Frøplanter, *Spermatophyta*
Klasse	Pattedyr, *Mammalia*		Tokimbladede, *Magnoliopsida*
Orden	Rovdyr, *Carnivora*	Aberne, *Primata*	Bøgeordenen, *Fagales*
Familie	Sæler, *Phocidae*	Menneskeaberne, *Hominideae*	Bøgefamilien, *Fagaceae*
Slægt	Ørelløse sæler, *Halichoerus*	Menneske, *Homo*	Bøgeslægten, *Fagus*
Art	Gråsæl, *grypus*	Tænkende menneske, *sapiens*	Bøg, *sylvestris*

I denne opgave skal I prøve at identificere relevante morfologiske og anatomiske egenskaber, som I kan anvendes til at inddele dyr indenfor dyrerækken Chordater (dem med rygstreng) i dyreklasser (benfisk, krybdyr, fugle og pattedyr). Chordaterne indeholder flere klasser, fx bruskfisk og padder. De tages for overskuelighedens skyld ikke med i denne opgave.
I skal vælge de morfologiske og anatomiske egenskaber, så de kan fungere som en generel procedure for at identificere dyr til ordensniveau.
I forhold til beslutningstræer kaldes egenskaber man inddeler efter også for "features", mens grupper man søger at inddele i kaldes "targets".

Opgave 1. Opstilling af klassifikationstræ

1. Observer dyrene på collagen i bilag 1.
2. Opstil kriterier for at kunne opdele dyrene i dyreklasser. Kriterierne skal være morfologiske eller anatomiske egenskaber. De skal overvejes, så de kan fungere som helt generelle egenskaber for at få chordater man møder identificeret til den rigtige klasse. Det kan være egenskaber, hvor man kan svare ja/nej, fx "vinger tilstede?".
3. Udvælg de tre egenskaber, som I mener er de mest relevante at anvende.
4. Skriv egenskaberne ind klassifikationstræet, vist i bilag 2.
5. Gå nu videre med opgave 2, hvor I skal teste jeres træ på nye data i form af nye dyr.

novo nordisk fonden

Opgave 2. Test af klassifikationskriterier

Nu skal I teste, om jeres model rammer rigtigt. På hver spillebrik er dyrets navn angivet. I kolonne 2-4 skal I nu angive deres score i jeres klassifikationstræ. Ved at sammenligne med scoren kan træets nøjagtighed bestemmes.

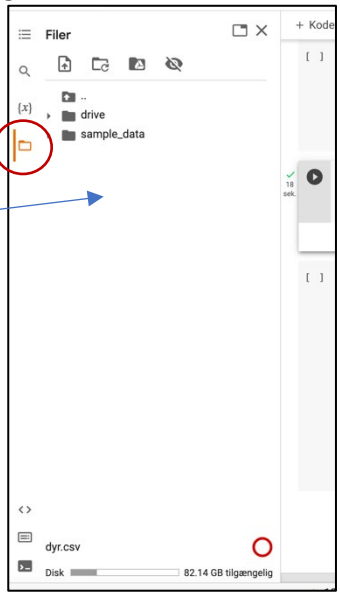
6. Bilag 3 indeholder fotos af 24 dyrearter. Klip dem ud som spillebrikker. Har man konserverede dyr til rådighed fra biologisamlingen, kan de også inddrages.
7. Anvend nu klassifikationstræet i bilag 2 til at gruppere dem: Foretag for hvert dyr valg ud fra første kriterium, derefter andet og til sidst tredie. Der behøver ikke nødvendigvis lande dyr i alle felter.
8. Skriv pointene dyrene opnåede for hvert valg ind i pointskemaet i bilag 4.
9. Vurder ud fra hvad I ser, hvordan klassifikationstræet fungerede. Er der dyr I mener ramte forkert, når I sammenligner dem?

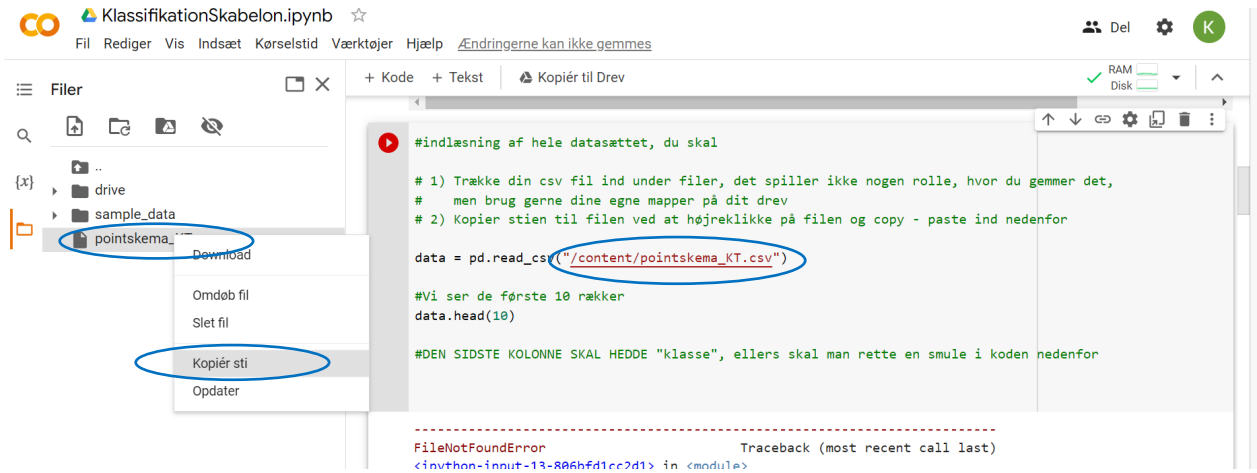
Nu skal klassifikationstræet testes.

10. Åben en teksteditor, fx *Notesblok*
11. Gem filen som en kommasepareret .csv-fil på din computer med et navn og placering, du kan huske.

Tekstfilen kan nu overføres til testprogrammet.

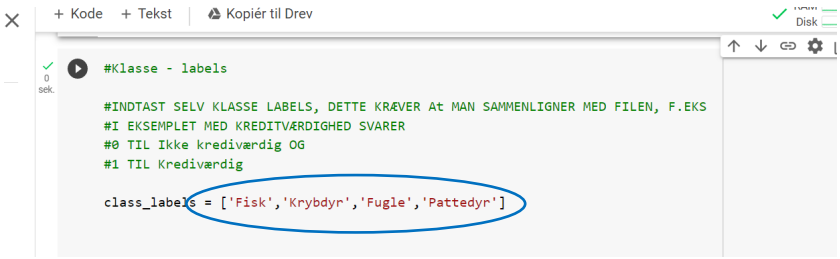
12. Åben testprogrammet. https://colab.research.google.com/drive/10iS7CscZjpn7B47fRkesTzqFX-U8GNsY?usp=sharing
13. Åbn filmappen.
14. Træk din testfil over i programmets venstre side, og slip den.
15. Gå nu trinvist frem. Når du holder musen over et trin, markeret med farvet kasse, kommer der en "play"-knap frem i barren: "[ ]". Tryk "play", og fortsæt til næste trin. Undervejs er der nogle få indtastninger, men du kan også senere redigere i programmet.
16. Du skal undervejs angive en googlekonto, og acceptere, at programmet henter filer fra drev.
17. I trin to skal du indsætte stien til din fil. Det gør du ved at højreklikke på din fil, kopiere sti og indsætte den i parentesen. Højreklik og "kopier sti". Sæt ind ved at taste "ctrl+v".



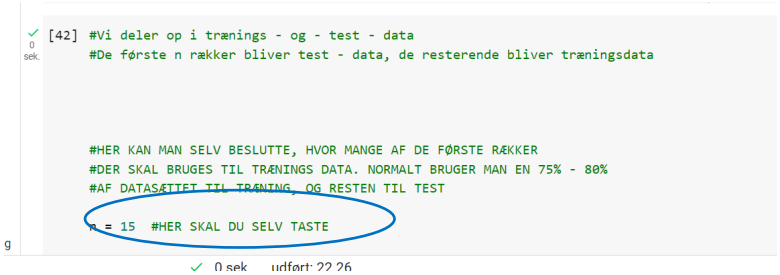


18. I step 41 indtaster du dine kategorier:

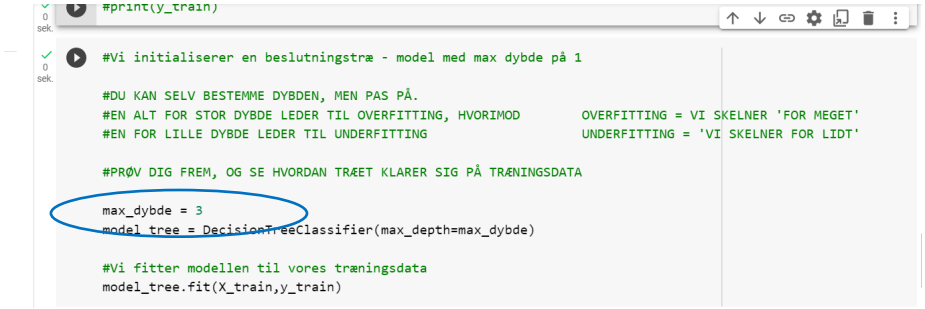
novo nordisk fonden



19. I step 42 indtaster du størrelsen af dit træningssæt.



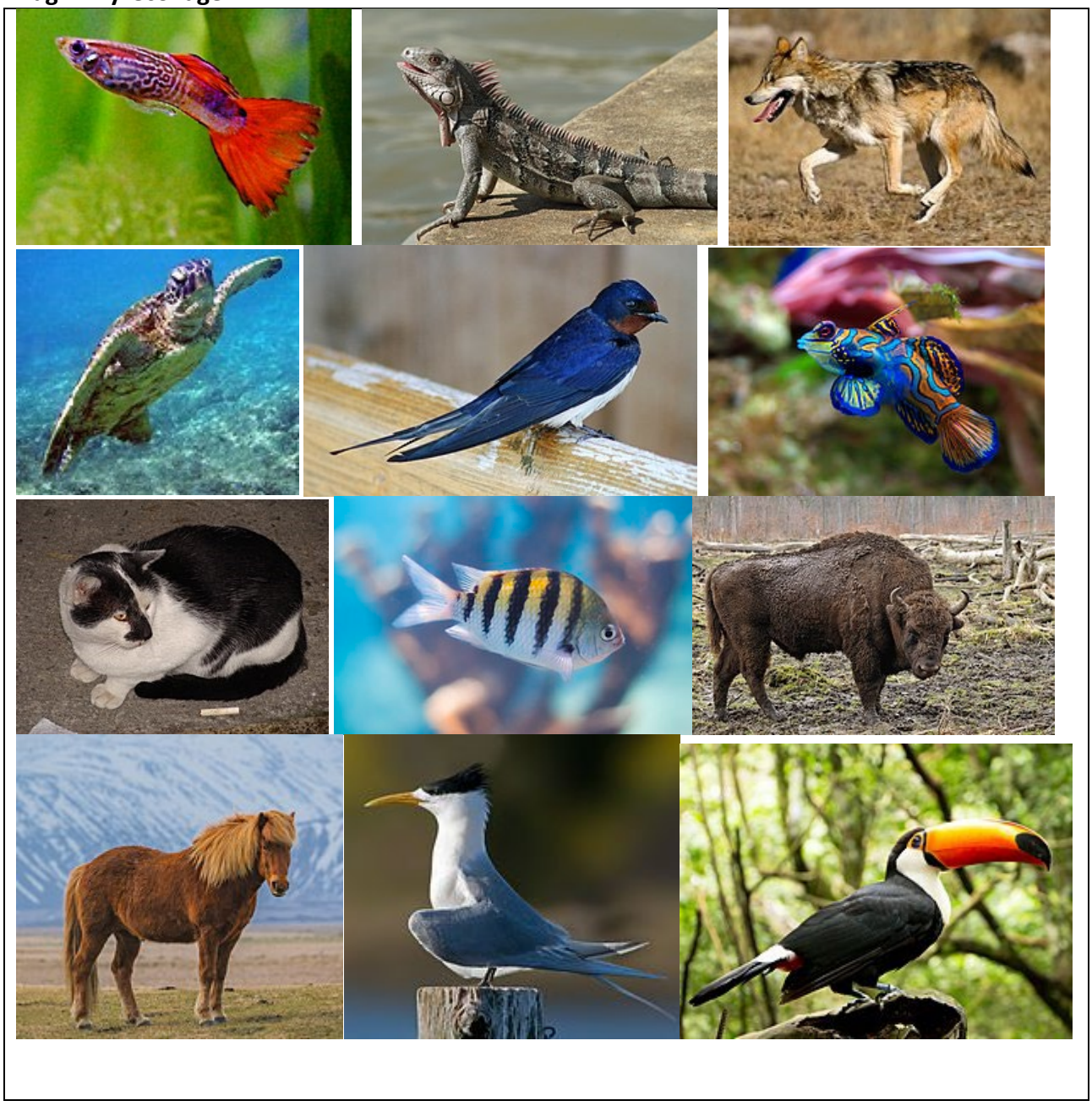
20. I step 43 indtaster du dybden af dit træ, fx ”3”:



21. I step 44 får du et overblik over dit beslutningstræ. ”Samples” angiver hvor mange arter der er endt i hver kasse. ”Value” viser hvilken orden de tilhørte. DU kan her se, hvor mange der ramte rigtigt. Du kan også se, det valg, træet på den baggrund foretog.
22. De to sidste steps viser resultatet af testen. I step 60 får du en relativ værdi for hvor godt træet virker. I sidste step får du en relativ værdi for hvor meget de tre spørgsmål hver for sig var i stand til at forudsige.

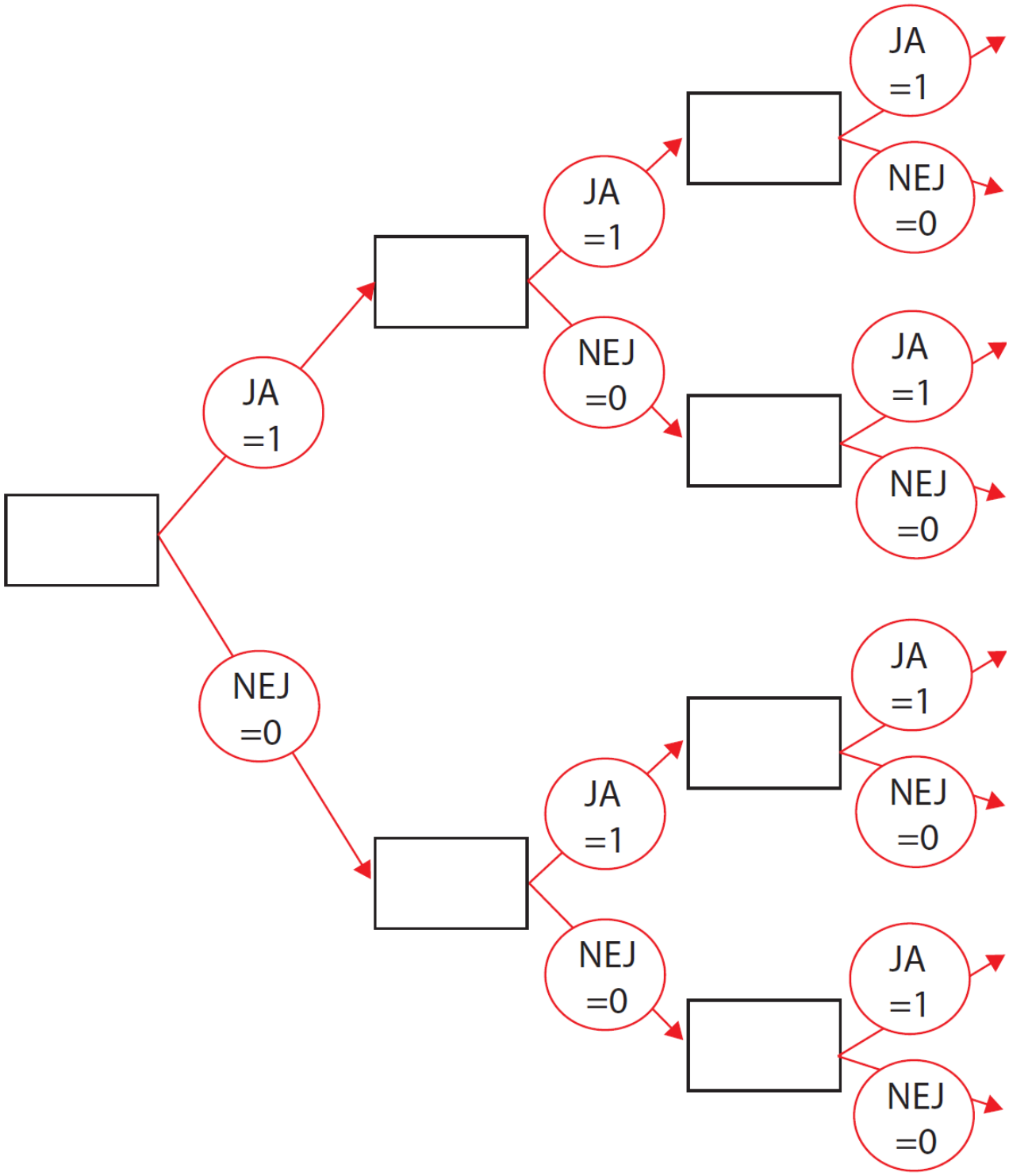
23. Overvej, hvilke forbedringer du kunne foreslå til træet.
    a. Skal nogle features skiftes ud?
    b. Skal rækkefølgen af features være anderledes?
    c. Kan et træ med tre features klare opgaven?

Bilag 1. Dyrecollage



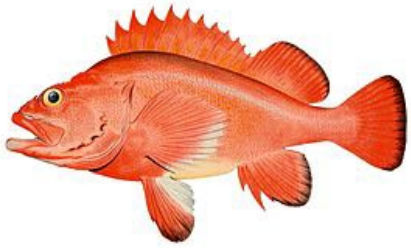
novo nordisk fonden

Bilag 2. Klassifikationstræ



Bilag 3. Testdata -Dyrekort (Klip kortene ud)

Kameleon



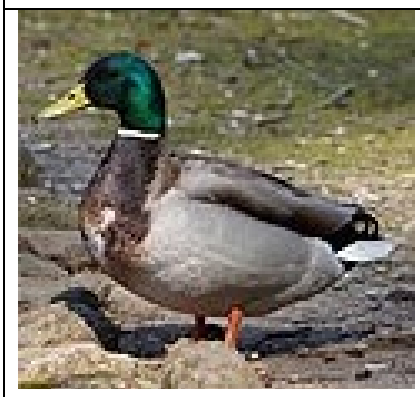
Rødfisk

Dragefisk

Flodhest

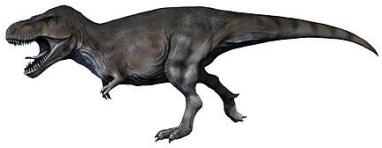
Kongeørn

Kolibri



Gråand

Skildpadde



Tyrannosaurus rex

Flyvefisk

Søhest

Rødspætte

novo nordisk fonden

Torsk

Krokodille

Markfirben

Hugorm

Stork

Gråspurv

Pingvin

Gorilla

Spækhugger

Elefant

Flagermus

Menneske

novo nordisk fonden

Bilag 4. Pointskema

	Features (navngiv de tre features, og skriv opnåede point ind for hver art)			
Dyr	1:	2:	3:	Klasse
Dragefisk				1 Osteichthyes (benfisk)
Elefant				4 Mammalia (pattedyr)
Flagermus				4 Mammalia (pattedyr)
Flodhest				4 Mammalia (pattedyr)
Flyvefisk				1 Osteichthyes (benfisk)
Gorilla				4 Mammalia (pattedyr)
Gråand				3 Aves (fugle)
Gråspurv				3 Aves (fugle)
Hugorm				2 Reptilia (krybdyr)
Kamæleon				2 Reptilia (krybdyr)
Kolibri				3 Aves (fugle)
Kongeørn				3 Aves (fugle)
Krokodille				2 Reptilia (krybdyr)
Markfirben				2 Reptilia (krybdyr)
Menneske				4 Mammalia (pattedyr)
Pingvin				3 Aves (fugle)
Rødfisk				1 Osteichthyes (benfisk)
Rødspætte				1 Osteichthyes (benfisk)
Skildpadde				2 Reptilia (krybdyr)
Søhest				1 Osteichthyes (benfisk)
Spækhugger				4 Mammalia (pattedyr)
Stork				3 Aves (fugle)
Torsk				1 Osteichthyes (benfisk)
Tyrannosaurus				2 Reptilia (krybdyr)

Resultatskemaet gemmes som en kommasepareret .csv-fil efter nedenstående format (semikolonsepareret fil accepteres også):

```
4lemmer,vinger,pels,klasse
0,0,0,1
1,0,1,4
1,1,1,4
1,0,0,4
0,1,0,1
1,0,1,4
1,1,0,3
1,1,0,3
0,0,0,2
1,0,0,2
1,1,0,3
1,1,0,3
1,0,0,2
1,0,0,2
1,0,1,4
1,1,0,3
0,0,0,1
0,0,0,1
1,0,0,2
0,0,0,1
0,0,0,4
1,1,0,3
0,0,0,1
1,0,0,2
```

Kilder til fotos:
Alle fotos stammer fra: Creative Commons — Attribution 2.0 Generic — CC BY 2.0
Søhest: Vassil
Rødspætte: 4028mdk09
Torsk: Wilhelm Thomas Fiege
Krokodille: Bobisbob
Hugorm: Zwentibold
Markfirben: Quartl
Stork: W Schulenburg
Gråspurv: Zeynel Cebeci
Pingvin: Sander van der Wel
Gorilla: Brocken Inaglory
Spækhugger: Mlewan
Elefant: Charles J. Sharp
Menneske: Basile Morin
Flagermus: PD-USGov, exact author unknown
Guppy: Jdiemer
Sergeantfisk: Matthew T Rader
Grøn iguan: Rjcastillo
Havskilpadde: Brocken Inaglory
Landsvale: Malene Thyssen
Mexikansk ulv: Jim Clark
Kat: Fernando Losada Rodríguez
Flyvefisk: Tara Casazza
Flodhest: P. Brundel
Kongeørn: Jarkko Järvinen
Kolibri: US Gov
Gråand: Commonists
Skilpadde: Jonathan Zander
Tyrannosaurus rex: Nobu Tamura
Kameleon: Heinonlein
Ichtyosaurus: Red Natters
Dragefisk: Jens Petersen
Rødfisk: Rocco Leandre Aguilera
Sergeantfisk: Mathew Rader
Mandarinfisk: Luc Viatour
Bison: Michael Gäbler
Hest: Eatcha
Terne: J. Harrison
Tukan: Julio Cesar Lopes

novo nordisk fonden