

DNA-analyser af plantearter

Botanikere har indsamlet og bestemt individer af seks forskellige plantearter fra den danske naturtype klithede i Nationalpark Thy, vist i figur A. De undersøgte arter tilhører alle Lyngordenen, Ericales, og de hører traditionelt set til to af familierne derunder. Arterne er fordelt på fem slægter, hvilket figur B giver et overblik over.

Der blev for 16 individer udført DNA-sekventering af et 1329 basepar langt stykke af genet for fotosynteseenzymet RuBisCO som er en del af planters cpDNA. Et udsnit af resultaterne er vist i figur C.



Figur A. Klithede i Nationalpark Thy. Shutterstock.com/Traveller70.

Orden	Ericales (Lyngordenen)					
Familie	Ericaceae (Lyngfamilien)					Primulaceae (Kodriverfamilien)
Slægt	<i>Calluna</i> (Hedelyngslægten)	<i>Erica</i> (Lyngslægten)	<i>Empetrum</i> (Revling-slægten)	<i>Vaccinium</i> (Bølle-slægten)	<i>Trientalis</i> (Skovstjerne-slægten)	
Art	Hedelyng <i>Calluna vulgaris</i> (Hull 1808)	Klokkelyng <i>Erica tetralix</i> (L. 1753)	Revling <i>Empetrum nigrum</i> (L. 1753)	Tranebær <i>Vaccinium oxycoccos</i> (L. 1753)	Mosebølle <i>Vaccinium uliginosum</i> (L. 1753)	Skovstjerne <i>Trientalis europaea</i> (L. 1753)
	 Shutterstock.com/ ArgenLant	 Shutterstock.com/ Martin Fowler	 Shutterstock.com/ Odetta Lukoseviciute	 Shutterstock.com/ Grigori Pissotskii	 Shutterstock.com/ Virienn	 Shutterstock.com/ Ihor Hvozdetzkyi

Figur B. Den traditionelle systematiske inddeling af seks undersøgte arter.

Når man vil undersøge arters evolutionære afstand, kan man fx lave en afstandsmatrice ud fra et alignment. Det er en sammenligning af basesekvenser som fx dem vist i figur C. Man tæller derefter antal forskelle i basesekvens mellem to arter indbyrdes ad gangen. Fx er der 3 forskelle mellem hedelyng og klokkelyng i den viste sekvens i figur C. Hvis sekvenserne har forskellige længder, kan de sammenlignes ved at der udregnes såkaldte P-afstande som er antal forskelle divideret med antal baser der er undersøgt i sekvensen.

1. Beskriv kort hvad man forstår ved hhv. 'hede' og 'klithede'.
2. Find ud fra søgninger på nettet hvordan underopdelingen af Ericales er nutildags.
3. Forklar hvordan forskellene i sekvenserne vist i figur C er opstået.
4. Diskutér om det viste udsnit fra DNA-sekventeringen, vist i figur C, kan anvendes til artsbestemmelse af de viste arter.
5. Udfyld afstandsmatricen vist i figur D, og omregn det evt. til P-afstande. Vurdér om resultatet underbygger den systematiske inddeling af arterne vist i figur B.

Planteart (individnummer)	Sekvens
Hedelyng (Thy262)	ACTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TCCAGC GTATGT TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Hedelyng (Thy271)	ACTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TCCAGC GTATGT TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Hedelyng (Thy333)	ACTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TCCAGC GTATGT TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Klokkelyng (Thy273)	CCTGCG CGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TACAGC GTATGT TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Klokkelyng (Thy356)	CCTGCG CGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TACAGC GTATGT TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Klokkelyng (Thy386)	CCTGCG CGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TACAGC GTATGT TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Revling (Thy390)	CCTGCG TGCTCT ACGTCT CGAAGA TCTACG AATCCC TCCAGC GTATGC TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Revling (Thy358)	CCTGCG TGCTCT ACGTCT CGAAGA TCTACG AATCCC TCCAGC GTATGC TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Revling (Thy245)	CCTGCG TGCTCT ACGTCT CGAAGA TCTACG AATCCC TCCAGC GTATGC TAAAC GTTCCA AGGACC GCCTCA
Tranebær (Thy188)	CCTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TGTTGC GTATGT TAAAC TTTCCA AGGACC TCCTCA
Tranebær (Thy189)	CCTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TGTTGC GTATGT TAAAC TTTCCA AGGACC TCCTCA
Tranebær (Thy243)	CCTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TGTTGC GTATGT TAAAC TTTCCA AGGACC TCCTCA
Mosebølle (Thy334)	CCTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TGTTGC GTATGT TAAAC TTTCCA AGGACC TCCTCA
Mosebølle (Thy368)	CCTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TGTTGC GTATGT TAAAC TTTCCA AGGACC TCCTCA
Mosebølle (Thy646)	CCTGCG GGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTACG AATCCC TGTTGC GTATGT TAAAC TTTCCA AGGACC TCCTCA
Skovstjerne (Thy636)	CCTGCG CGCTCT ACGTCT GGAAGA TCTGCG AATTCC GCCTGC GTATGT TAAAC TTTCCA AGGACC GCCTCA

Figur C. Almindelige plantearter fra klithede og en tilhørende DNA-sekvens.

	Hedelyng	Klokkelyng	Revling	Tranebær	Mosebølle	Skovstjerne
Hedelyng	0	3				
Revling		0				
Klokkelyng			0			
Tranebær				0		
Mosebølle					0	
Skovstjerne						0

Figur D. Afstandsmatrice for en nogle plantearter fra klithede.