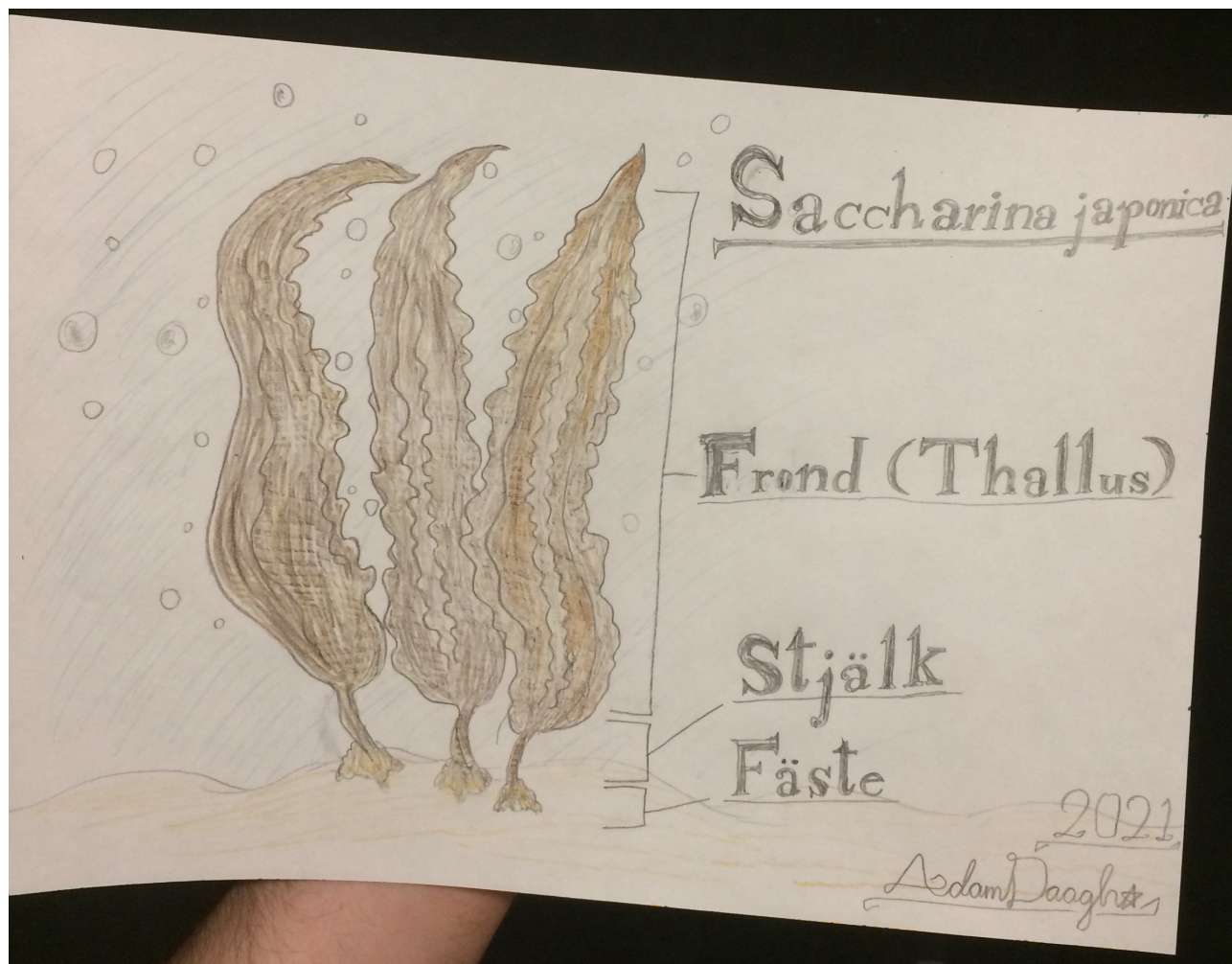


Rapport om algen *Saccharina japonica*



Projektuppgift om algarten *Saccharina japonica* (trivialnamn: Ma-kombu)

Adam Daagh

Biologi 1

VT 2021

Komvux Norrköping

FÖRORD

Jag vill tacka mina lärare Anders Inghage, Olof Reimer och Jessika Jakobsson för gott mentorskap, allmän hjälp med kursen och hjälp med viktiga frågor under kursens och projektuppgiftens gång.

Jag valde arten *Saccharina japonica* och gruppen alger eftersom jag var för sen med att välja grupp jämfört med mina klasskamrater och bl.a. inte fick möjlighet att skriva om reptiler och arten Jättevaran (*Varanus giganteus*), vilket var mitt förstahandsval. Alger var den grupp som jag föredrog mest och hade störst positivt intresse för bland de grupper som fanns kvar att välja på.

Jag är bl.a. fascinerad av algernas fantastiska förmåga att omvandla koldioxid till syre och deras allmänna miljövänliga egenskaper, som mänskligheten just nu under de närmsta årtiondena håller på att ta till vara på för att rädda Jordens klimat från bl.a. växthuseffekten. För övrigt föredrog jag namnet *Saccharina japonica* p.g.a. estetiska skäl samt föredrog artens status som en relativt vanlig och välkänd alg som kunde förväntas ha mycket skrivet om sig p.g.a. dess förhållande till människan som havsmat.

SAMMANFATTNING

Detta projekt har varit ett insamlande och sammanställande av fakta om algarten *Saccharina japonica* (med det japanska trivialnamnet Ma-kombu). *Saccharina japonica* är en storväxt algart som är viktig som födokälla för människor och har ett utbredningsområde mellan södra Kina och norra Ryssland längsmed nästan hela den västra Stillahavskusten. Den tillhör gruppen brunalger eller kelp och har flera andra viktiga kännetecken som beskrivs i lagom utförlighet i denna korta och överskådliga rapport.

INNEHÅLL

FRAMSIDA	1
FÖRORD	2
SAMMANFATTNING	2
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	3
INLEDNING	4
MATERIAL OCH METODER	4
RESULTAT	4
SACCHARINA JAPONICA – FYLOGENETIK	5
EVOLUTION	5
GEOGRAFISK UTBREDNING	5
STRUKTUR/FYSIOLOGI	6
BETEENDE	6
FÖRHÅLLANDE TILL MÄNNISKAN	7
ÖVRIG FAKTA	7
DISKUSSION	8
KÄLLOR	9

INLEDNING

Bakgrund

Denna rapport är en relativt stor och betygsgrundande uppgift som utgör en viktig del av kursen Biologi 1 vid Komvux Norrköping. Inom ämnet Biologi är det viktigt att kunna få förståelse för och själv börja utföra vetenskapliga arbeten med fokus på fakta såväl som korrekt vetenskaplig redovisningsform. Utifrån denna bakgrund har denna rapport tagits fram.

Frågeställningar

Frågeställningarna inför denna rapport är bl.a. vad för sorts organism är *Saccharina japonica*, vad är dess kännetecken, hur ser dess fylogenetiska släktskap ut, vad har den för geografisk utbredning och vad har den för relation till människan?

Syfte

Syftet med detta projekt är att på ett överskådligt sätt beskriva algarten *Saccharina japonica* (trivialnamn: Ma-kombu) med naturvetenskaplig fakta inom ramen för 8-10 sidor.

MATERIAL OCH METODER

Materialet för detta projekt är diverse skriftliga internetkällor samt videokällor.

Metoderna för detta projekt är insamlande av fakta och sammanställande i en skriftlig rapport samt eget spekulerande i diskussionsdelen av rapporten.

RESULTAT

Resultatet för projektet är följande presentation av fakta om *Saccharina japonica* samt diskussion där jag framför mina egna vidareutvecklande hypoteser om arten samt alger i allmänhet.

SACCHARINA JAPONICA – FYLOGENETIK

Saccharina japonica är en art inom kladen Harosa (även kallad SAR), Fylum Ochrophyta, Klass Phaeophyceae, Ordning Laminariales, familjen Laminariaceae och släktet *Saccharina*.

Den klassificeras som en sorts brunalg och kelp.

Likt andra alger är *Saccharina japonica* en växtlik protist.

Den övre taxonomiska indelningen för brunalger är oklar. Tidigare räknade man alger som växter, men numera räknar t.ex. vissa forskare brunalger som tillhörande en ordning som kallas protoktister (protister + flercelliga alger).

EVOLUTION

Saccharina japonica har likt övriga brunalger från början utvecklats från primitiva encelliga cyanobakterier, som funnits på Jorden ända sedan Prekambrium och längre tillbaka. Någon gång, troligen under Fanerozoikum, har *Saccharina japonica* differentierat sig från de andra arterna inom släktet *Saccharina* och utvecklats till sin egen art.

GEOGRAFISK UTBREDNING

Saccharina japonica (Ma-kombu) finns främst i vattnen längsmed den östasiatiska kusten vid Kina, Japan, Korea och Ryssland, med en utbredning från södra Kina vid Sydkinesiska havet relativt nära ekvatorn ända upp till Sibiriens nordligaste kust längsmed Norra Ishavet norr om polcirkeln. Den har således en mycket varierad utbredning vad gäller yttre/kontinental temperatur och klimat.

(Det senaste århundradet har arten även råkat inplanteras i en liten mängd i Medelhavet längsmed Frankrikes kust.)

Saccharina japonica växer främst i skyddade och lugna havsbukter och trivs inte lika bra i öppet hav som vissa andra arter.

Arten växer bäst på rev eller stenar under tidvattenszonen, på ett djup av ca 2-15 meter (ibland ända upp till 30 meter).

Saccharina japonica räknas inte som hotad eller sårbar.

STRUKTUR/FYSIOLOGI

Saccharina japonica är en storväxt mörkbrun alg med långa breda blad och ett fäste som liknar rötter eller rhizoider.

Dess struktur består av en stor frond (även kallad thallus), som är själva ”bladet” på algen, som sitter på en kort stjälk som i sin tur sitter på ett fäste som är förankrat i havsbotten.

Arten kan bli flera meter lång och flera tiotals eller hundratals individer bildar vanligen stora svajande kelpskogar i vilt tillstånd, vilka utgör viktiga bestandsdelar i marina ekosystem, som föda och skydd för såväl stora som små vattenlevande arter.

BETEENDE

Fronden är bred, platt, mjuk och rörlig och böljer fram och tillbaka med vågorna i vattnet i en relativt upprät position. Den upptar på så sätt en stor yta som gör att den får i sig mycket solljus som filtreras genom vattenytan.

Saccharina japonica omvandlar likt alla alger solljus till kroppsvävnad genom fotosyntes, och växer sig på så sätt större när det är mycket ljust på norra halvklotet, under sommarhalvåret. I likhet med annan kelp växer *Saccharina japonica* mycket snabbt och effektivt till enorma storlekar jämfört med övriga fotosyntetiserande organismer.

Saccharina japonica förökar sig i två omgångar.

Dess livscykel består av en mikroskopisk gametofytisk fas och en mycket stor makroskopisk sporofytisk fas.

Fronden (alltså den stora, ”vuxna” individen i den sporofytiska fasen) mognar vanligen under våren och sent under hösten och släpper därefter ifrån sig små zoosporer som fäster sig på ett substratum och börjar gro. Zoosporerna växer sig snabbt till mikroskopiska gametofyter i lika delar hanar och honor. När de når könsmognad släpper den manliga gametofyten ifrån sig motila tvåflagellerade ”spermier” som befruktar ett stort icke-motilt ägg. Inom 15-20 dagar utvecklas unga sporofyter från denna union, och så går livscykeln vidare till nästa generation.

I vildväxande tillstånd är *Saccharina japonica* en tvåårig art, och fronden når en skördbar storlek ca 20 månader efter befruktning.

FÖRHÅLLANDE TILL MÄNNISKAN

Ma-kombu är en av många algarter som har använts av människan i hundratals eller tusentals år, främst som föda.

Saccharina japonica används framförallt inom japansk matlagning tillsammans med övrig havsmat, där den tillsammans med flera närbesläktade arter inom släktet *Laminariaceae* kallas för Kombu, och *Saccharina japonica* specifikt kallas för Ma-kombu.

Kombu är alger som är antingen torkade eller inlagda i vinäger. Ingrediensen är mycket vanlig inom japansk mat och används bl.a. för att göra daishi, som är grunden för många sorters soppor.

Saccharina japonica används även för att tillverka produkten alginat, en polysackarid som förekommer i cellväggarna hos flera olika sorters brunalger. Alginat används t.ex. av tandläkare och specialeffektsmakare i filmindustrin för att skapa mycket exakta avgjutningar av föremål.

Alginat används också i matlagning, som t.ex. för att tillverka gelékulor.

Utöver detta har *Saccharina japonica* flera farmakologiska egenskaper, bl.a. som positiv effekt på nerver i hjärnan. Etanolextrakt ifrån *S. japonica* har neuritpromoterande påverkan på växande neuroner i hippocampus. Extraktet har heller inga negativa effekter av sorten cytotoxitet. Sammanfattningsvis har alltså det extraherade ämnet från algen en positiv inverkan på axodendritisk mognad och neuronisk överlevnad och därmed en allmänt positiv inverkan på det mänskliga nervsystemet.

I Korea produceras idag ca 500 000 ton av arten. Dessa stora mängder alger används främst som föda för andra odlade havslevande arter, så som öronsnäckan abalone (även kallad havsöron).

ÖVRIG FAKTA

Alger (inklusive *Saccharina japonica*, som är ätlig för människor och många övriga djur) är i allmänhet mycket viktiga som producenter inom marina och sjöbaserade näringskedjor. De omvandlar solljus till växtmaterial och utgör på så sätt en mycket viktig födokälla åt många havs- och sjölevande djur, både på mikro- och makronivå. Encelliga alger kan bli föda åt zooplankton och flercelliga alger kan bli föda åt stora flercelliga djur.

DISKUSSION

Algernas fylogenetiska status som en polyfyletisk grupp är mycket intressant och något som är relativt okänt utanför den akademiska världen av biologi. Det faktum att nästan alla vattenlevande växter eller växtliknande organismer (t.ex. sjögräs) klassificeras som alger var något nytt som jag själv inte visste innan jag påbörjade detta forskningsarbete. Alger är ju kort sagt inte en enda grupp som har en gemensam förfader utan består av flera olika grupper med mycket olika ursprung som självständigt alla har utvecklat en likartad fysiologi och utnyttjar samma ekologiska nisch genom konvergent evolution. Det faktum att det fortfarande råder oenighet om exakt hur vissa alggrupper bör klassificeras taxonomiskt på en högre nivå innebär att naturvetenskapen fortfarande har många saker att upptäcka om dessa fascinerande organismer. Kort sagt verkar många olika alger ha utvecklat fotosyntes eller åtminstone kombinationer av fotosyntes och andra egenskaper självständigt, och de är därför i många fall mycket lite släkt med varandra, trots att de delar många egenskaper.

Detta indikerar möjligen att algernas fysiologi och ekologiska nisch som stillasittande (eller vegetativt omkringflytande) vattenlevande fotosyntetiserande producenter är en extremt framgångsrik levnadsstrategi. Denna förklaring är mycket trolig utifrån det faktum att en sådan livsform endast behöver solljus, vatten och vissa begränsade mängder mineraler för att överleva och växa i vad som ofta är en mycket snabb takt.

Det faktum att de allra första algerna inte från början diversifierade sig till många olika arter som senare fungerade som en ekologisk ”propp” och hindrade nya alger från att utvecklas från icke-fotosyntetiserande organismer går däremot att tolka som tydande på en låg andel av mutationer och evolutionstakt. Om de första organismerna som utvecklade sig till alger hade haft många mutationer och utvecklats snabbt hade de troligen diversifierat sig och snabbt börjat fylla alla nischer, på samma sätt som t.ex. ryggradsdjuren och leddjuren har gjort på land. Mycket få havslevande livsformer har utvecklats till landlevande djur sedan slutet av Paleozoikum, vilket till viss del troligen beror på att dessa två grupper har diversifierat sig så mycket och dominerar alla nischer, vilket hindrar t.ex. en bläckfisk från att utvecklas och bli landlevande, med en stabil skelettbaserad kroppsform likt den hos landlevande djur. Detta står alltså i kontrast till algerna, som ständigt ”tillåtit” nya organismer att utveckla samma fysiologi och uppfylla nya nischer. Kort sagt har inget släkte av alger än så länge haft en så hög genetisk utvecklingstakt att det diversifierat sig till att fylla alla nischer och fått ”monopol” på alg-fysiologin. Det är dock mycket viktigt att detta även skulle kunna bero på andra faktorer, så som att det kanske är enklare och vanligare för en icke-fotosyntetiserande encellig organism att råka utveckla fotosyntes än vad det är för en flercellig organism att utveckla en landlevande fysiologi.

Ifall min hypotes om algers långsamma mutationstakt stämmer är det mycket märkligt eftersom algerna alltså har mycket olika genetisk bakgrund och det därför inte borde finnas något genetiskt arv som ger dem alla en särskild mutationstakt. Mutationstakten bör därför vara något som är intrinsiskt kopplat till t.ex. encelliga organismer, fotosyntetiserande organismer, encelliga fotosyntetiserande organismer, vattenlevande encelliga organismer eller någon annan kombination som utgör en viktig aspekt av algernas fysiologi.

Hursomhelst krävs det mer forskning för att lösa vissa stora frågor om algernas olika ursprung, ekologiska organisering och evolutionära samspel genom tiden. Det som jag har lagt fram här är endast fritt spekulerande men rationella hypoteser angående intressanta och viktiga frågor om ”gruppen” alger, baserat på den mycket begränsade information jag än så länge har.

KÄLLOR

Skriftliga källor

Svensson, A. ”Tång som föda”, *Njord*. 30 November 2020. [www.]
<<https://fiske.zaramis.se/2020/11/30/tang-som-foda/>>

”Alginat” på svenskspråkiga Wikipedia (Svensk Uppslagsbok, Band 1, 1947-1955. (spalt 592))

”Kombu” på engelskspråkiga Wikipedia (Wong, Crystal (12 Juli 2007). ”U.S. 'kombucha': Smelly and No Kelp”. *Japan Times*. Hämtad 14 Juni 2015.)

<https://tangbloggen.com/tag/saccharina-japonica/>

Kautsky, Lena. ”Tankar efter programmet 'Framtidens mat', i Vetenskapens värld”, *Tångbloggen*. 23 September 2020.

<https://tangbloggen.com/2020/09/15/algodling-i-korea-lang-tradition/>

Kautsky, Lena. ”Algodling i Korea – Lång tradition”, *Tångbloggen*. 15 September 2020.

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/saccharina-japonica>

R. Pereira, C. Yarish, ”Mass Production of Marine Macroalgae”, *Encyclopedia of Ecology*. 2008.

https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=129141

C. E. Lane, C. Mayes, Druehl and G. W. Saunders, "Saccharina japonica (Areschoug)", *Journal of Phycology* 42: 493-512. 2006.

<http://www.fao.org/fishery/species/2776/en>

"Laminaria japonica", *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

Videokällor

MooMooMath and Science, "Plant-like Protists", *YouTube*. 30 Maj 2017.

Sandqvist, Andreas, "Alger", *YouTube*. 6 Maj 2017.