

# Fatzymes

Vi er to elever fra Langhøjskolen, der har valgt emnet ”vendepunkter og forandringer” med udgangspunkt i enzymer – og med overskriften Fatzymes. Inspirationen er kommet fra at vi i klassen har lært meget om enzymer, fordi vi har haft et tæt samarbejde med Chr. Hansens fabrik på Advedøre Holme, hvor vi har været på gentagne virksomhedsbesøg, og har været præsenteret for både deres produktion og nyudvikling. Vi har lært noget om Chr. Hansens bakteriekulture og enzymproduktion i forhold til raffinering af mælk til ost, yoghurt m.v.

Vores oplevelse på Chr. Hansen har fået os til at tænke over om der er nogen potentialer i enzymer i forhold til andet end forarbejdning af ”mælk”, og da en af os selv kæmper med vægten – vil vi undersøge om enzymer kan have en indflydelse på vægt, om det er muligt at der kan findes et enzym, der trigges (aktiveres) eller tilsættes via fødevarer. Som konklusion på ”enzymer” vil vi også se på den generelle udfordring i forhold til enzymer. Vi vil desuden fortælle om kostfibre, da det er det vi tænker at vores enzym-pille skal have som slutprodukt.

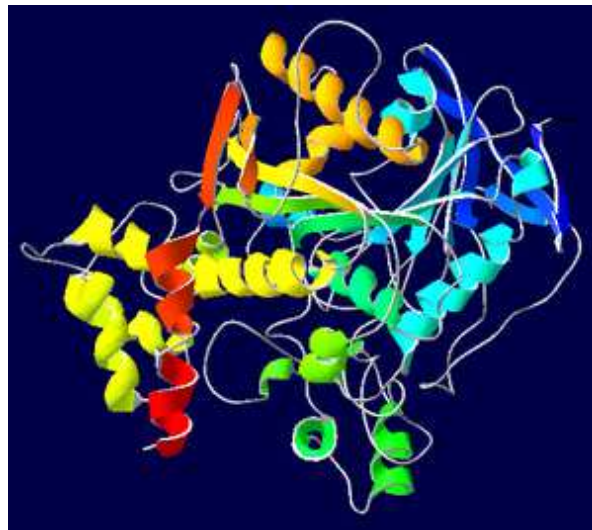
Som introduktion til vores projekt vil vi gerne fortælle om hvad et enzym er og hvad kostfibre er.

## Hvad er et enzym?

En kort definition på et enzym er at det er proteiner med en specifik katalytisk virkning.

Et enzym er en katalysator for biologiske processer, dvs. at enzymet søger for at en proces der måske ville tage 4 dage måske kun tager 4 minutter eller at en proces kan ske ved lavere temperatur end uden enzymet. Det vil sige at enzymer kan accelerere en proces, eller få en proces til at forløbe ved en temperatur der ikke slår en levende celle ihjel.

Enzymer er bygget op af proteiner og det er de mønstre disse proteiner danner, som afgør enzymets funktion.

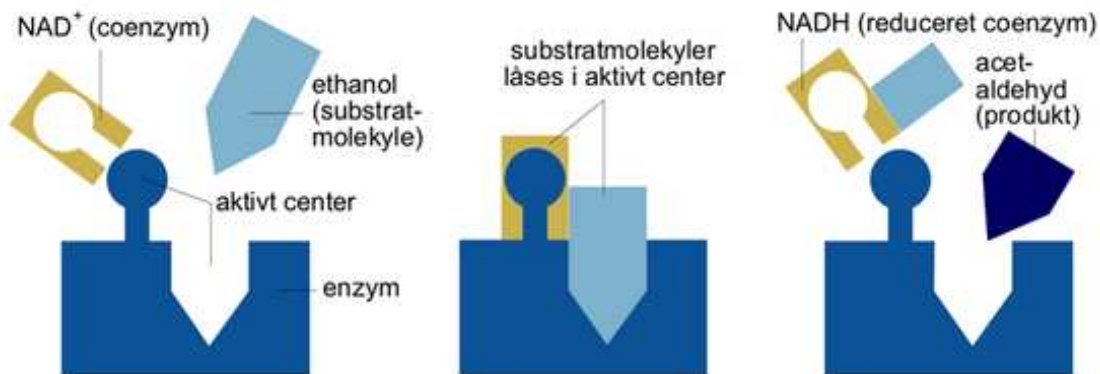


En model af et enzym (<http://da.wikipedia.org/wiki/Enzym>)

Enzymer dannes af levende celler, derfor kaldes enzymer ofte for biokatalysatorer. Mange enzymer består foruden proteindelen også af andre kemiske bestanddele, såkaldte cofaktorer, som er ioner eller lavmolekylære organiske stoffer som beteges som **co-enzym**. Cofaktorer/coenzymet, er med til at give enzymet dens karakteristika og indgår i processen i det aktive center i enzymet. De forskellige dele af enzymet har således også deres egne navne, enzymets proteindel kaldes for apoenzym, og det er apoenzymet der er specifikt for det enkelte enzym, da coenzymet (f.eks  $\text{Fe}^{2+}$ )

kan indgå i flere forskellige enzymer. Den virksomme del af et apoenzym og et coenzym kaldes for holoenzym.

Coenzymers rolle i den katalytiske proces er ofte at frigive eller aftage materiale der enten skal tilføres – eller bliver frigivet under processen.



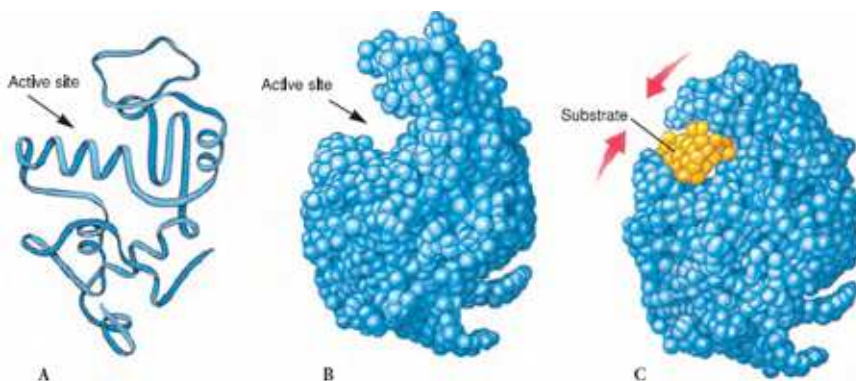
<http://www.denstordanske.dk/@api/deki/files/7808>

Vi skal nu se på hvad der sker i det aktive center i enzymer og her spiller aminosyrer en rolle. Aminosyre er lavmolekylære forbindelser, de er grundbyggestenene i proteiner, og der findes 20 forskellige aminosyrer.

### Enzymets aktive center:

Et enzym er som nævnt ovenfor en samling af proteiner. Når man ser en tegning af et enzym ligner det ofte blot en krusedulle, da det består af sammenfoldede proteinstrukturer, der indeholder et eller flere aktive centre.

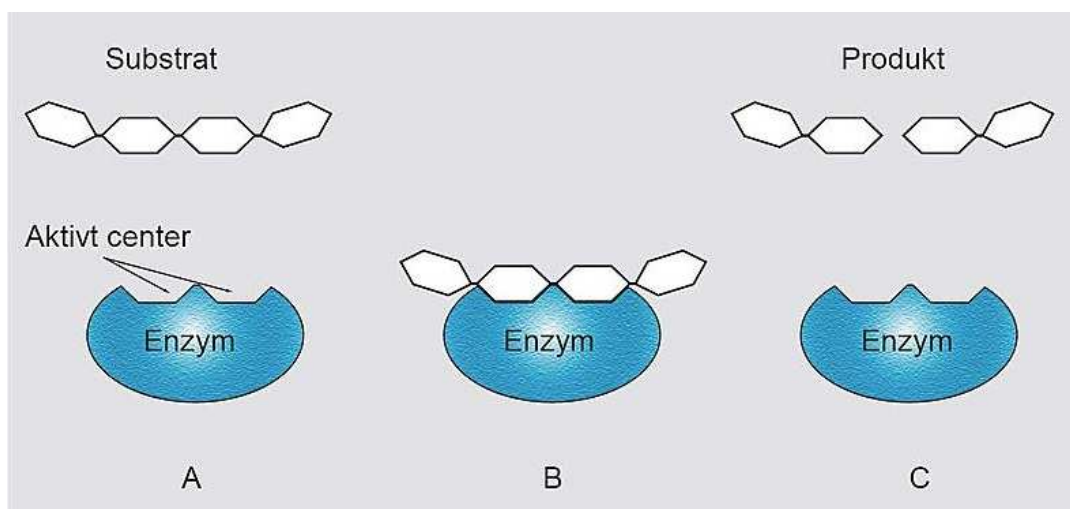
Det aktive center er som sagt der, hvor den katalytiske proces foregår, og den består i at klippe eller samle et substrat (det stof som enzymet virker på), det er aminosyrer i enzymets aktive center som styrer processen, altså klipningen eller samlingen af substrat. I øvrigt er enzymet normalt større end det substrat det virker på, og det aktive center indeholder ofte også de proteiner der sørger for at enzymet kan binde sig til substratet.



[http://eplantscience.com/index/general\\_zoology/images/images02/fig004.png](http://eplantscience.com/index/general_zoology/images/images02/fig004.png)

## Hvordan virker de

Enzymer kan altså kun to ting, klippe eller samle substrat, dette er en unik egenskab for enzymer og det der definerer et enzym. Og hvis man har fundet et enzym, kan man næsten være sikker på at det altid vil agere på det samme substrat og udfører den samme proces igen og igen. Kig på billedet:



En overordnet model for hvordan et enzym virker. (<http://bioaktivator.systime.dk/index.php?id=590>)

Her ses et enzym, der skal til at klippe et substrat, enzymets aktive center klipper substratet over og du har et færdigt produkt. Det kan f. eks. være enzymer i kroppen der laver kulhydrater om til glukose, ved at klippe kulhydraterne i stykker, så det bliver glukose, som er den energikilde, der kan forbrændes af vores celler.

Man kalder den måde enzymet virker på for nøgle-lås modellen, hvor det aktive center i enzymet er et nøglehul, og substratet er nøglen. Når nøglehullet modtager nøglen starter den katalytiske proces, hvorunder nøglen enten klippes op eller "samles". Når der ikke er mere substrat at klippe op eller samle, er der ikke nogen nøgle der passer i nøggehullet og processen stopper.

Ind i mellem vil der også være andre stoffer end substratet der kan binde sig til enzymet, og ændre på nøglehullet, så substratet ikke passer ind, og blokerer for at den katalytiske proces kan startes op, selv om der er substrat til stede. Disse stoffer kaldes for hæmmere. Det kan også være stoffer der binder sig til enzymet og kan få processen til forløbe hurtigere, de kaldes aktivatorer.

Når enzymer skal anvendes uden for en celle, f.eks. til produktion, har man brug for at finde det aktive center, og isolere dette til sin produktion. (evt. yderligere at isolere dele af denne der kan bruges i produktion.)

## Hvor anvendes enzymerne?

I levende celler bruges f.eks. messengerRNA (mRNA) som enzym i forbindelse med dannelse af proteiner ud fra DNA og spytt indeholder enzymer der kan starte nedbrydelse af stivelse, før det når maven, hvor der så er andre enzymer, der sammen med mavesyrer kan tage over.

Men enzymer har efterhånden fået en udbredt anvendelse i industrien:

De anvendes i ølbrygning til regulering af smagen og i vaskepulver for at gøre tøjet blødt og rent. Det betyder så at der skal tages hensyn til enzymernes særlige egenskaber når man brygger øl eller vasker tøj. F.eks. kræver nogen af de enzymer der anvendes i ølbrygning at temperaturen er minimum 8-9 grader, mens andre smagegenskaber fremmes ved temperaturer på 18 grader. Enzymerne i vaskepulver er også temperaturfølsomme og hvis man anvender et vaskepulver der er optimeret til vask ved lave temperaturer (20 – 30 grader), mistes egenskaberne hvis man anvender dem til kogevaske, idet af enzymerne derved denatureres (ødelægges), fordi de udsættes for uvante forhold, derved ødelægges den rumlige struktur i enzymet.

Enzymer indgår også som en vigtig del af osteoproduktion, som vi gennem vores besøg hos Chr. Hansen har fået indblik i. Allerede når osteoproducenten får en ladning mælk ind, er det første trin i

produktionen at tilsætte enzymet chymosin. Chymosin skiller mælken i to dele, ostemasse og valle. Ostemassen er en simpel ost, der er grundstenen i stort set alle oste. Vallen sælges ofte videre af osteproducenten.



Produktion af ostemasse.

([http://www.denstordanske.dk/Mad\\_og\\_bolig/Gastronomi/Mejerivarer/ost?highlight=oste](http://www.denstordanske.dk/Mad_og_bolig/Gastronomi/Mejerivarer/ost?highlight=oste) & <http://www.biotechacademy.dk/Undervisningsprojekter/Gymnasiale-projekter/Svampe/Teori/Ostproduktion-hos-Arla---fra-maelk-til-skimmelost>)

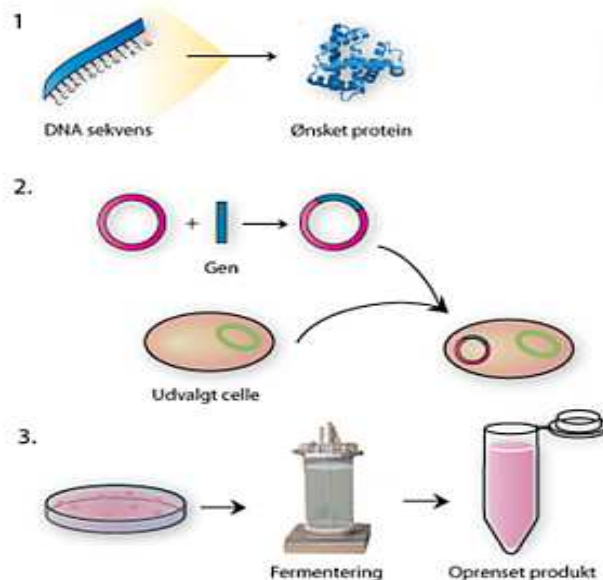
## Hvordan laver man en produktion af enzymer?

Når man skal lave en produktion af enzymer skal man i gennem flere processer, som vi vil forsøge at forklare i kronologisk rækkefølge, som skal følges for at produktionen af enzymer skal lykkes. Når man har fundet et enzym, hvis egenskaber man ønsker at udnytte, skal man som tidligere nævnt isolere enzymets "aktive center" eller de dele af det der virker på det substrat man skal arbejde med. Det kan i nogle tilfælde bestå af meget få aminosyrer, andre gange af rigtig mange. Derefter skal man afsøge cellens DNA og finde frem til den sekvens der koder for den specifikke kombination af aminosyrer der udgøre det "aktive" enzym.

Det skal nu testes om man kan overføre DNAet til en værtsorganisme via gensplejsning og hermed får overført egenskaben til at producere det "aktive" enzym til værten, uden at der overføres uønskede egenskaber til værten.

Derefter skal der findes en passende type værtsorganisme der kan lave en større produktion af enzymet, der er ofte tale om svampe- eller bakteriekulturer, der har gode reproduktive egenskaber og er lette at dyrke.

Nu skal man have den isolerede DNA sekvens ind i enten svampens eller bakteriens DNA, det gør man igen ved at anvende gensplejsning. Nu er man klar til en stor produktion af enzymer ved hjælp af den kultur der er valgt til at producere enzymet.



Proces for gensplejsning.

<http://www.biotechacademy.dk/Undervisningsprojekter/Gymnasiale-projekter/genteknologi/teori/2biotekrute>

## Hvad er gensplejsning?

Gensplejsning er når der manipuleres med gener, der slukkes for et bestemt gen eller flere for at slippe af med en bestemt egenskab, det kaldes "Knockout", og det omvendte er også muligt. Hvis der tilføjes et eller flere gener for at få en ny egenskab, kaldes det "Transgen". Organismer der har været udsat for sådanne ændringer af deres gener, kaldes for GMO (**Gen Modificerede Organismer**).

I den moderne og industrielle gensplejsning anvendes naturens egne mekanismer til håndtering af DNA. Der bruges restriktionsenzym (enzym fra bakterier, der har den egenskab at de kan genkende og klippe specifikke sekvenser ud af DNA) til at klippe det ønskede DNA ud af donorcellen. Det samme restriktionsenzym bruges også til at klippe DNAet op i værtsorganismen, da det skal klippes op så enderne passer sammen. Der bruges et andet enzym (en ligase) til at lime DNAet sammen igen.

I naturen har der altid fundet "genspejsning" sted som en naturlig del af arternes udvikling.

Mennesket har i gennem flere 100 år, anvendt disse mekanismer i planteforædling ved anvendelse af podning og krydsformering

Podning er at man har en værtsplante, planten og ens podekvist skal sættes sammen meget præcist og holdes sammen af noget støttende, hvor efter værts planten vil vokse sammen med podekvisten og podekvisten får tilført næring fra værtsplanten.

Madeira formentlig podet på vinstokke fra Nyboder i København:

" På en tilbagetur til Danmark i 1870-71, kort før den berygtede vinpest brød ud på Madeira og ødelagde Madeiras produktion af hedvin, ankrede Vestindien-fregatten ud for Funchal for at få friske forsyninger af frugt og drikkevand.

Et par kadetter fra skibets besætning gik i land og "huggede" nogle stikninger fra en vinstok. "

Al Disse blev plantet i Nyboder og i Danmark besluttede man at sende nogle podekviste fra vinstokken i Nyboder, der hurtigt blev en ny kultur på Madeira. Og heraf kommer det, at fremstillingen af Madeiravin i dag laves på blå druer, der stammer fra Danmark.

Krydsformering er en urgammel metode vi mennesker har brugt siden vi begyndte at dyrke planter. Det ses ofte med planter af græsfamilien, og har været anvendt til at overføre ønskede egenskaber til diverse kornsorter, dette tager dog til forskel fra moderne gensplejsning noget længere tid. For det første kan man ikke specifikt udvælge en egenskab, men må afvente om man finder den ønskede egenskab udtrykt i dele af en høst, som der så kan avles videre på.

## Produktion af enzymer

Nu skal en enzymproduktion startes:

Først skal vi sikre os de optimale betingelser for vores svampe- eller bakteriekultur, dette gøres ved at blande en mixtur (vækstmedie) af alle nødvendige næringsstoffer og vitaminer der bruges for at give maks udbytte. Dette tilsættes nogen produktionstanke, hvor man også regulere temperaturen for at sikre optimale vækstbetingelser for ens produktionskultur. Nu tilsættes værtsorganismene, og de vil producere store mængder af enzym, indtil næringsstofferne er brugt op og en massedød indtræffer.

Det næste led i produktionen er, at få adskilt enzymerne fra celler, vækstmedie og andre urenheder. Nu er det nyttigt at vide hvor man skal finde sine enzymer, de kan enten være intracellulært(inden i) eller ekstracellulært(uden for) værtsorganismen.

Hvis enzymerne findes i intracellulært skal man først have ”ødelagt” værtscellens cellemembran, og dette uden at ødelægge enzymet.

Hvis enzymet er ekstracellulært kan man umiddelbart gå til fraktioneringsprocessen for at kunne høste sine enzymer.

Der findes flere metoder til at høste enzymerne, det sker oftes ved hjælp af diverse filtre eller kromatografi.

Til filtrering kan der anvendes flere forskellige typer af filtre: Et nano-filtre, der på samme måde som aktivt kul vil binde enzymerne på sig, og så kan restproduktion kasseres. Et ”sten”-filter der får vækstmediet til at lagdele sig, og man kan så høste det lag der indeholder enzymerne.

Hvis der er tale om produktion af mindre mængder af enzymer, f.eks. i forbindelse med forskning og nyudvikling, anvendes der kromatografi (gelelektroforese\*), her tilsættes komponenterne et farvestof og adskilles ud fra spændingsforskelle i molekylerne og man kan nu høste det bånd der indeholder enzymet.

Enzymer som færdigt produkt er flydene og hældes på flasker, der derefter opbevares på køl, eller man kan eks. spraytørre væsken med enzymerne i. Spraytørrede enzymerne, vil være på pulverform, der kan opbevares ved stuetemperatur.

\*Man kan også bruge gelelektroforese til at adskille DNA sekvenser, det har vi prøvet da vi deltog i et bioteknologisk projekt på KU, hvor vi skulle identificere gener fra en ko, der var genmodificerede.

## Hvor findes enzymer i naturen?

Enzymer findes overalt i naturen, de findes i alle levende organismer. I sig selv er enzymet ikke noget, men alt liv er blevet afhængige af deres evne til at katalysere biologiske processer, der er nødvendige for at opretholde liv. Selv bjørnedyr som er kendte for at være mestre i at overleve i de værst tænkelige situationer, kan ikke overleve uden enzymer.

## Hvad er kostfibre?

Kostfibre er komplekse kulhydrater fra planter og frø. Det kan være cellulose som er det mest almindelige kulhydrat i naturen. Kulhydraterne i cellulose er bundet sammen i et mønster, som gør at det kan bruges til papir. Et andet almindelig kulhydrat er pektin, som er en slags stivelse i frugter. Pektin har egenskaber der bruges til at gøre marmelade og syltetøj tykt. Der findes mange flere forskellige kostfibre, faktisk så mange at nogen mener vi ikke kender til dem alle i nu.

Kostfibre består af kulhydrater, der når de bliver nedbrudt omdannes til stivelse. Stivelse er i dag udråbt til en af de synder, der giver overvægt.

Der findes 2 typer af kostfibre, de opløselige og de uopløselige. De uopløselige kostfibre, kan ikke opløses i vand og men er gode til at suge vand op, cellulose (f.eks. køkkenrulle) er et uopløsligt kostfiber. De uopløselige kostfibre kan ikke optages af mennesker, da vi ikke har enzymer der kan klippe dem op. Det er der andre levende organismer der godt kan, fordi de har enzymer der er i stand til at klippe cellulose op i mindre kulhydraterkæder.

De opløselige kostfibre, er kostfibre der kan opløses i vand. Et eksempel på dette er havregryn, de kan opløses i vand. Denne proces kan katalyseres ved opvarmning, når man laver havregrød opløses en del af fibrene i vandet og danner en grød. Den del af havregryndet der opløses i vand, er stivelse.

## Hvordan virker kostfibre i vores fordøjelse?

Når vi spiser kostfibre fylder de op i maven (giver volumen), da vi ikke umiddelbart kan omsætte dem, på samme måde som de simple kulhydrater, som f.eks. hvidt sukker. Kostfibre kan forebygge forstoppelse og hård mave, da det giver næring til bakteriekulturer i tarmsystemet, der omsætter fibrene. Der forskes meget inden for dette område, fordi der er indikationer på at disse bakterier, udover at være gavnlige på fordøjelsen også kan være med til at forbygger diabetes 2 og hjertekar-sygdomme, og også kan være medvirkende til at beskytte mod kræft i tyktarmen og endetarmen.

## Hvad er fedme og hvilke problemer skaber det?

Det at være fed, er umiddelbart svært at definere, man kan se på en person og vurdere at denne person er fed, men det er en subjektiv bedømmelse. Derfor har man forsøgt sig med at opstille nogen objektive kriterier for fedme. Ifølge en af disse ”objektive” metoder, indtræffer fedme, når en persons BMI (Body Mass Index) ligger over 30. BMI udregnes alene ud fra to parametrene højde og vægt.

Fedme bliver ofte forbundet med overspisning, eller fed og usund mad. Men er dybest set et udtryk for at kroppen oplagre fedt, der kan omsættes i tider hvor man har adgang til mindre føde. Denne oplagring af et næringslager i kroppen, er formodentlig blevet favoriseret af evolutionen, som en vigtig overlevelseshæder. Men i takt med at mennesket har tæmnet naturen, er vi blevet mere dovne og skal ikke overleve vintre eller andre lange perioder uden mad. Derfor er en genetisk evne til at være god til at ophobe fedt, blevet en dårlig ting, da vi ikke længere har et stort behov for at tage fedt fra vores fedtdepoter, i stedet for hober det sig op i kroppen. Det er ofte en stor tilgængelighed af simple kulhydrater, i form af stivelse eller sukker, der trigger kroppen til ophobning af fedt.

Fedme skaber store problemer for personen der er fed. Det belaster bevægeapparatet, man kan få kroniske lidelser som diabetes 2 og forskellige hjerte- karsygdomme. Og fedme i sig selv kan blive en kronisk lidelse, et tilkæmpet vægttab kan være svært at holde, fordi ens gener modarbejder vægttabet. Derfor ender mange slankurer også med at når de er overstået, tages det tabte på igen.

Fedme medfører altså mange negative ting og der findes ikke nogen let løsning på problemet. Efter at have arbejdet med enzymer i vores samarbejde med Chr. Hansen, og set hvordan de kan bruges til mange forskellige ting, tænkte vi at det var værd at undersøge om man kunne finde en måde at bruge dem til at folk kan tabe sig og fastholde deres vægt. F.eks. i form af en pille?

## Vores teori.

Hvis man skal lave et nyt produkt, skal man undersøge om der er et marked for det.

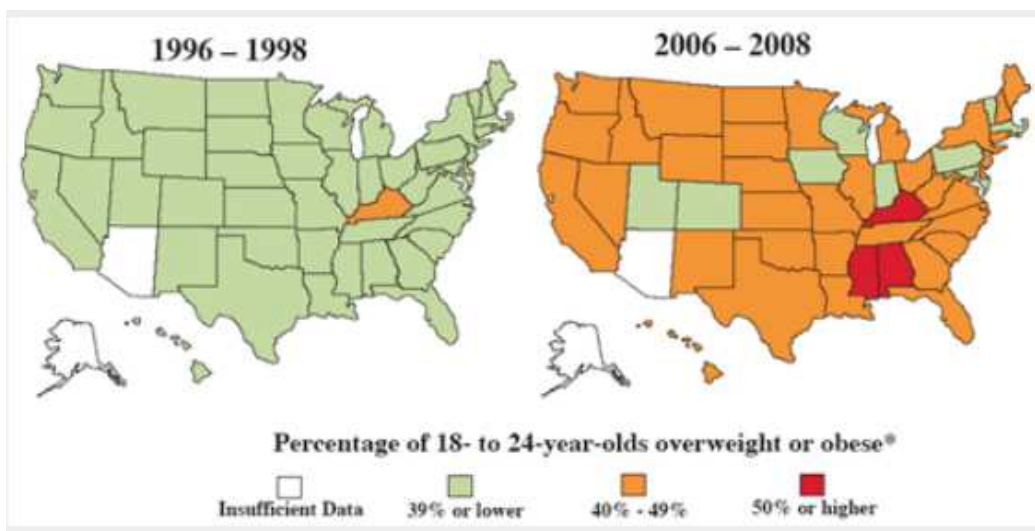
Vi vil bruge USA, til at undersøge om en enzym pille er en mulighed. Det er fordi vi mener, det er der, pillen vil kunne slå igennem. Det betyder at USA er vores målgruppe land. Vi tænker at produktet appellere til kvinder mellem 20-45 år, her er der mange med drømme om at blive fotomodeller og kvinder i den højere middelklasse, der efterspørger lette slanke metoder. Der udover er der generelt mange overvægtige i dele af USAs befolkning.

I den unge del af den mandlige befolkning i USA, er gaming meget udbredt (der er i følge [Http://playstadium.dk](http://playstadium.dk), 177 millioner der er aktive gamere i USA, det er over halvdelen af USAs befolkning) . Ifølge en undersøgelse i Berlingske svarer 90 % af de lidt mere end 1000 piger og drenge mellem 8 og 18 år i undersøgelsen sagde, at de spiller computerspil. Drengene bruger i gennemsnit 16,4 timer om ugen på at spille, mens det tilsvarende tal for piger er 9,2"

"Selv om tallet kan synes højt i første omgang, så svarer det meget godt til resultater i andre tilsvarende undersøgelser om patologisk brug af computerspil i den her aldersgruppe. Også undersøgelser fra andre lande", skriver professor i psykologi Douglas Gentile i rapporten

Samtidig så går mange overvægtige ikke mere en ca. 2000-7200 skridt om dagen, man skal som hovedregel gå 10000 om dagen, de tager hellere bilen end at gå eller de sidder derhjemme foran computeren.

I USA har man i årevis kunne høre at dele af befolkningen bliver tykkere og tykkere. De rører sig ikke og spiser fastfood. I tal, er antallet "fede i USA idag, ud fra BMI modellen, i følge USAs center for sygdom og bekæmpelse, 35,7% af USAs befolkning. De anslår at de medicinske omkostninger i 2008, for overvægtige lå på 147 milliarder dollars, det vil sige at i 2008 havde denne gruppe, en omkostning der var 1,429 dollars højere per person end for de normalvægtige personer.



En 10 årig periode af stigningen i overvægtige eller fede

(Source: Center for Disease Control and Prevention) (<http://www.psmag.com/navigation/health-and-behavior/tomorrows-gi-joe-may-be-too-fat-to-fight-18214/>)

Det vil sige at i USA er over hver tredje overvægtig (ud fra BMI beregningen). Der kan peges på flere faktorer der medvirker til dette: Der indtages mere og mere fast food m.m., det er billigere og lettere tilgængeligt en alternative. Amerikanerne er mere og mere stillesiddende, både på arbejdet og i fritiden. Hvis denne stigning i antallet af overvægtige bliver ved, vil 86% af alle amerikanere være overvægtige eller svært overvægtige ved udgangen af 2030.

Når man også ved at mange i USA, vil kunne finde penge til at købe et produkt der virker mod overvægt, hvis de tror på det, vil det være et godt marked at lave pillerne til. Hvis de virker!

## Kan man bruge enzymer, som en kur mod fedme!

Vi har altså fået den ide at vi kan bruge enzymer, til at hjælpe folk som ikke kan tabe sig af forskellige grunde. Udover slankekurer og forskellige naturprodukter, findes der i dag godkendte medicinske behandlinger mod fedme, f.eks. en "fedme operation" hvor man gør mavesækken mindre. Efter en fedme operation kan man indtage mindre, og skal tilpasse sin diæt. Altså et indgreb der er betinget en adfærdsændring og ikke kan anvendes på alle overvægtige.

Enzym "pillen" skal være et alternativ til en fedmeoperation eller andre godkendte lægemidler som



"Amfepramon". Det er et slanke middel som bruges hvis man ikke kan tabe sig og ikke vejer nok til en fedme operation. Amfepramon virker ved at nedsætte ens appetit, ved at blokere nogle receptorer i hjernen, der styrer appetit. Desværre har det nogle kedelige bivirkninger hvis man er uheldig, på <http://min.medicin.dk>, står der at over 10% af dem der tager dette lægemiddel oplever psykiske ændringer, psykose og depression. Hvis man er rigtig uheldig og hører til 0,01 - 0,1 % af dem der tager det kan man dø, af hjertesvigt, en hjerteblødning eller en blodprop i hjernen.

Der findes et andet godkendt middel, som også kan hjælpe en på vej ved navn "Orlistat", som hæmmer fedt optagelsen i tyktarmen. Det lyder jo som en pille som alle overvægtige burde tage for at tabe sig, men virkeligheden er en anden. Det skyldes at bivirkningerne med "Orlistat", er skræmmende, over 10% oplever, influenzalignende symptomer; mavesmerter; fedtet, hyppig eller tynd afføring; olielignende småsivning fra endetarmen; ufrivillig afføring; luft fra tarmen, nedsat sukkerniveau i blodet; hovedpine og luftvejsinfektion. Hyppigheden af de forskellige bivirkninger er ukendt, så alle der tager præparatet her en stor risiko.

Det er skræmmende, men for nogle overvægtige er det den sidste og eneste udvej de står tilbage med, og de føler ikke at de har noget valg: enten så er det følgesygdomme og et dårligt selvværd eller pillerne. Der er også nogen der overhovedet ikke kan motionere i den tilstand de er i, derfor er piller det eneste de kan ty til i starten af deres væggtab. Her tænker vi at enzym-piller måske er redningen.

Enzymet er ikke fundet, men muligheden er måske lige for næsen af os. Hvilke egenskaber skal et enzym have for til at bekæmpe fedme:

- Det må ikke skabe bivirkninger ved at være aktivt med andre enzymer i kroppen
- Enzymet må ikke lave giftstoffer, der skader kroppen
- Det må ikke kunne give sygdomme.
- Enzymet skal klippe kostfibre ud af den mad vi spiser, uanset om det er en rugbrød eller spinat.
- Enzymet skal kunne samle simple kulhydrater til kostfibre

Sådan et enzym kender man ikke til endnu. Men vi tænker at man vil kunne finde sådan et enzym, hvis vi kigger på dyreverden, og kredser søgeområdet ind til de dyr der spiser mindst i forhold til deres vægt. Eller på "intelligens" i forhold til hjernens størrelse. Drøvtyggere udelukkes også, fordi de har en egen strategi for omsætning af kostfibre, som umiddelbart vil øge omsætningen, i stedet for at begrænse den.

Måske kan man med fordel søge i planteverden. Vi kan undersøge hvordan korn danner deres lange kulhydratkæder som er delvis unedbrydelige. Der kunne være informationer i denne enzym proces, der kunne stoppe nedbrydelsen af de opløselige kostfibre til simple kulhydrater og dermed gøre dem letoptagelige i fedtopbygningsprocessen, eller ovenikøbet tage simple kulhydrater og gøre dem unedbrydelige – så de ikke optages. Og i korn findes der i kimen enzymer, der kan nedbryde komplekse kostfibre. Dette betyder måske også at der findes hæmmere der kan blokere denne proces eller enzymer der kan aktivere den modsatte proces og danne unedbrydelige kulhydrater.

Det vi gerne vil finde er at enzymer kan stoppe nedbrydningsprocessen til stivelse eller køre processen baglæns. En anden mulighed er at indentificere proteiner fra planter, der virker som hæmmere på nedbrydningsprocessen af komplekse kulhydrater. Det vil kunne forhindre at f.eks. stivelse bliver nedbrudt til glukose, så det kan optages i cellerne og omsættes til "fedt". Dette er ikke risikofrit, da kroppen nu har affaldsstoffer, der skal håndteres af kanaler der ikke nødvendigvis har den nødvendige kapacitet.

Vi har i en annonce set en reklame for en pille fra wellvita, pillen består af de opløselige kostfibre,

som de har trukket ud af en plante ved navn konjakrod. Konjakrod er en af de første planter der blev godkendt af EU som slanke middel, ideen er grundlæggene den samme, men her får du kostfibrene i pillen, og ikke fra den mad du har spist, det vil sige at du skal have noget ekstra ind i din krop ved hver måltid. Firmaet skriver: "Når du tager Fibramin (konjakrod), fyldes en del af maven med fibre, så der bliver mindre plads til mad. Derved opnår du en naturlig mæthedsfølelse, som sætter lysten til at spise, på stand-by. Derved bliver det meget lettere at tabe sig" Lidt ala en fedme operation. Problemet er at der, ligesom med mange andre naturlægemidler, ikke er foretaget et klinisk forsøg af virkningen.

En blogger ved navn Henrik Duers (Træningsfysiolog, cand.scient. idræt (humanfysiolog)) skriver om en test af fibre pillerne:

"I dette studie deltog 30 overvægtige mænd i et 12 ugers forløb på en low carb kost (lav kulhydrat Kost). Det at de fulgte en kost med et meget lavt indhold af kulhydrater medførte et gennemsnitligt kalorieunderskud på ca. 700 kcal. Halvdelen af mændene fik 3 g Konjac-mannan per dag mens den anden fik placebo. Ingen af deltagerne vidste (naturligvis ikke) hvad de fik. Begge grupper tabte ca. 5,5 kg fedt i løbet af de 12 uger og forskerne kunne ikke finde nogen effekt af kosttilskuddet"

Vores pille er tænkt som et aktivt stof der

1. sikre at kostfibre ikke nedbrydes til glykose og
2. omdanner simple kulhydrater, til uopløselige kulhydrater.

Derfor ophopes kostfibrene i tarmen og gør dig "mæt". Udfordringen er om det skal være en medicin (og leve op til de krav, der ligger for et godkendt et lægemiddel), eller skal indgå i en fødevarer, som ikke skadeligt tilsætningsmiddel, med en slankende effekt?

En risiko ved vores enzymtablette er at ophobningen af kostfibre, betyder at der også "opsuges" vand- Så brugerne af enzymet, skal sikre at de optager nok vand og ikke optager enzymet for meget, så de får forstoppelse.

Man vil også blive afhængig af pillen, fordi at man har brug for enzymet, for at opretholde sin mæthedsfølelse. (Dette er ikke dårligt for markedet for pillen).

Hvis man tager pillen og derfor begynder at drikke mere vand end før, kan de give en ekstra gevinst ved at man for renses sin krop bedre og dermed får en mindre risiko for at få hovedpine. Derudover skriver Clinical Journal of Sports Medicine

" At din præstationsevne falder med hele 20-30 %, ved et væsketab på bare 2 % af ens kropsvægt. Du skal derfor sørge for at fylde dine depoter op både før, under og efter træning og ikke vente på at kroppen selv føler tørst, for det sker først ved et væsketab på de ca. 2%"

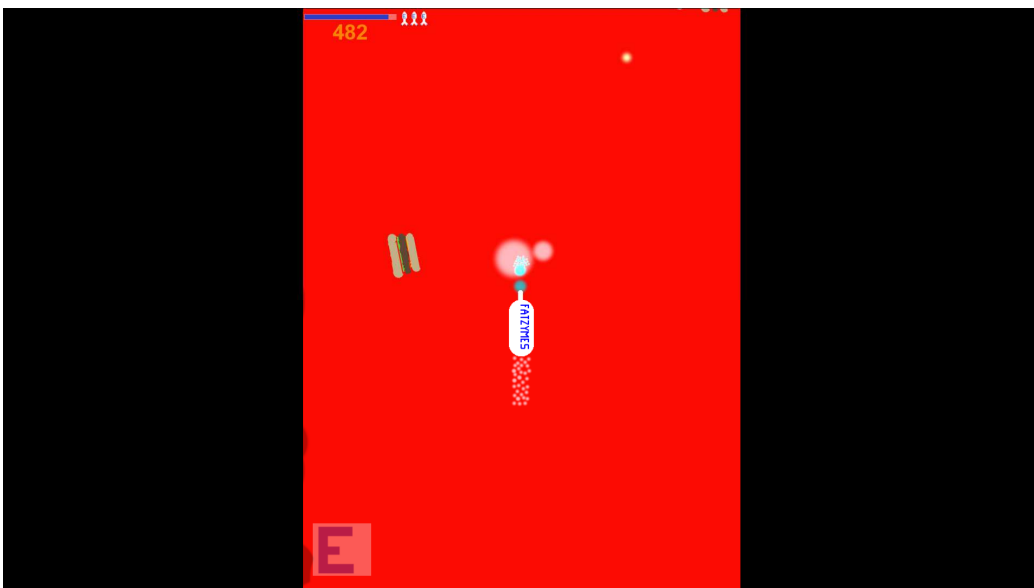
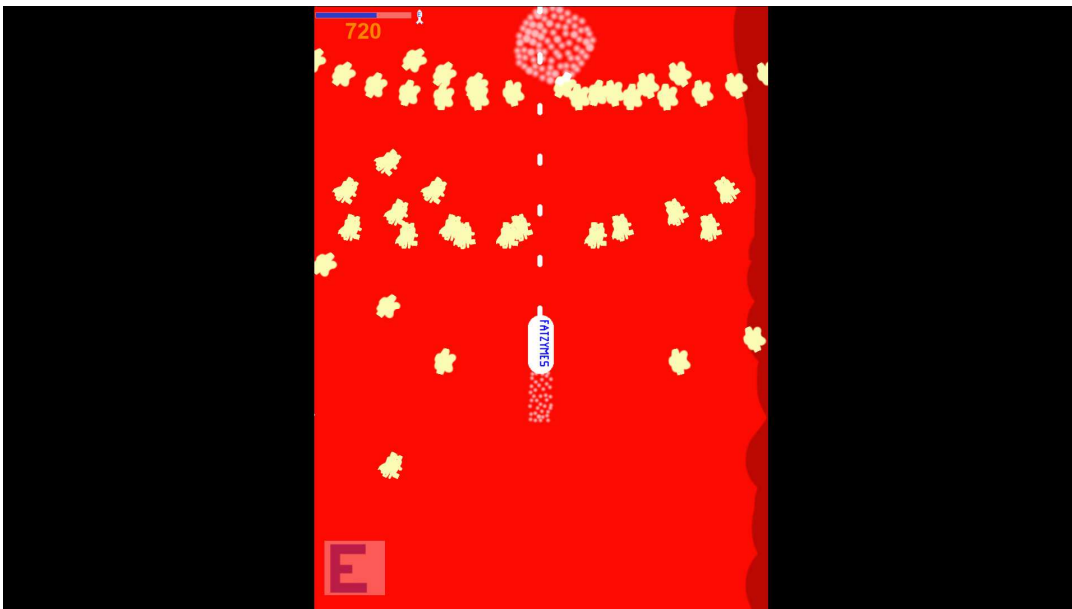
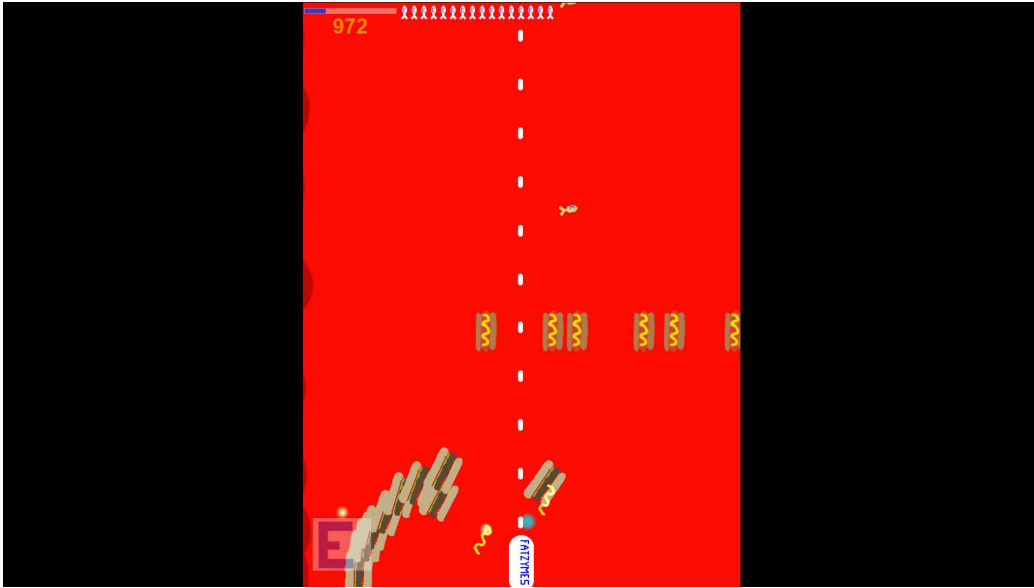
Det understreger at vand er en meget vigtig faktor i kroppen, det er selvfølgelig ikke kun fysisk træning, man får ofte hovedpine hvis man ikke har drukket nok vand i løbet af dagen, eller man bliver træt.

Vores pille har ikke mange bivirkninger set fra vores synspunkt, vi ved at pillen ender i maven, og her bliver den, indtil kroppen renses alle enzymerne ud med afføringen, det eneste farlige vi kan finde på, er dehydrering, dvs. at man ikke får nok væske ind i kroppen, hvis man ikke er opmærksom på at det kræver ekstra væskeoptag.

Enzymet er ikke fundet endnu, men der er mange universiteter der leder efter det, hvis vi når frem dertil, vil vi også gerne bidrage til denne forskning. Det virker ikke urealistisk at man kan opnå resultater indenfor de næste 10 år.

Anton og Niklas

# Spil Fatzymes:



Vi har lavet et spil, der skal vise hvordan enzymer virker.

I vores spil, er man "fatzymes" som skal "omdanne" (skyde) fjenderne der kommer mod dem, om til kostfibre (ved hjælp af eksplosioner).

Formålet med vores spil er at fremme forståelsen af enzymer. Vi har valgt at lave det som et spil, og bruge de metoder der er kendt i spil. Fatzymet er aktør (aktivt center) = projektil der rammer et substrat (burger, hotdog m.v). Projektilet omdanner substratet til kostfibre og personen bliver mere og mere mæt, til sidst når man sidste bossen, og spillet er fuldendt, personen er nu mæt.

Vores målgruppe med dette spil er unge der spiller gratis spil på nettet, og skoler der vil integrere spil i undervisningen, og derved lære unge om enzymer.