

Sameindalíffræði

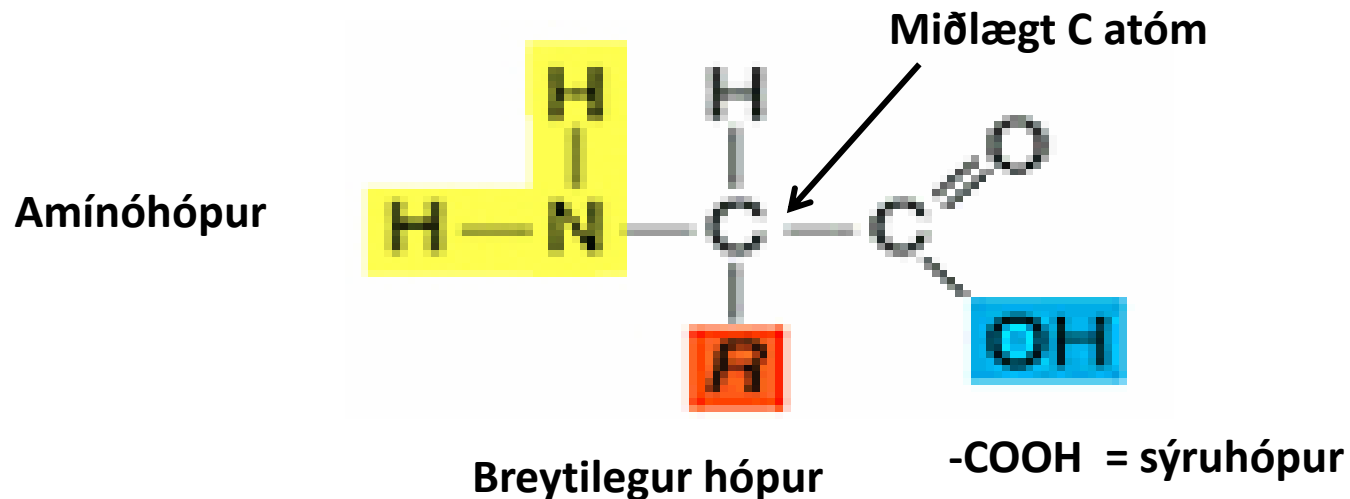
2. Kafli – Sameindir frumna - prótein

Inquiry Into Life – 16. útgáfa

Prótein (2.7)

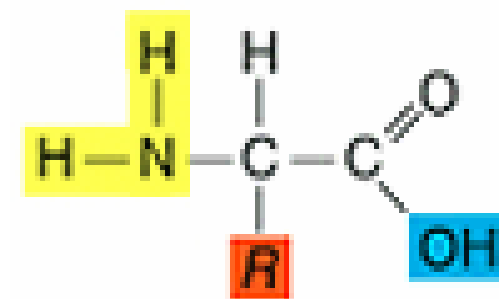
- Prótein eru fjöliliður úr **amínósýru** (amino acid) einliðum
- Eru stórar og flóknar sameindir úr mörgum (oft nokkur hundruð) samtengdum amínósýrum

Almenn formúla amínósýru



- Amínósýrusameindir hafa:

- miðju **C** atóm
- tengt **H** atómi
- og 3 hópum þ.e. **-NH₂** , **-COOH** og **-R**



- Heitið **amínósýra** er dregið af

- **COOH hópnum** (karboxylhópur) þ.e. sýruhópi og
- **NH₂ = amínóhópi** sameindanna
- **R = breytilegur hópur**

- Munur á amínósýrusameindum fellst í mismunandi R hópnum

- 20 mism. R hópar => 20 mism. amínósýrur

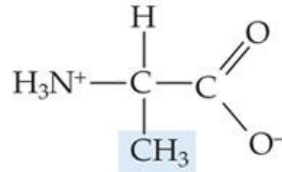
Hvaðan fáum við prótein?

- DNA í frumukjarna er einskonar uppskriftabók að próteinum (líkaminn myndar sjálfur prótein- líkaminn getur þó ekki myndað allar gerðir af amínósýrum (a.s))
- Við fáum prótein úr fæðunni sem brotna svo niður í a.s sem eru svo nýttar til enduruppbyggingar á nýjum próteinum
- Sumar a.s eru kallaðar lífsnauðsynlegar þar sem líkaminn getur ekki myndað þær sjálfur og við verðum að fá þær úr fæðunni

Dæmi um mismunandi amínósýrur

Alanín

alanine (ala)

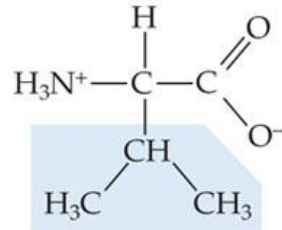


R group has a single carbon atom

Eitt C atóm í R hópi

Valín

valine (val)

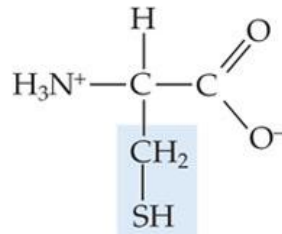


R group has a branched carbon chain

Greinótt C keðja í R hópi

Cystín

cysteine (cys)

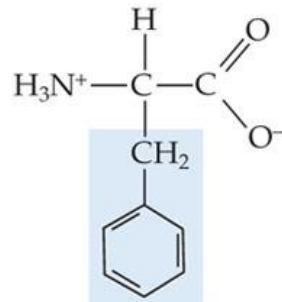


R group contains sulfur

S (brennisteinn) í R hópi

Phenylalanín

phenylalanine (phe)



R group has a ring structure

Hringsamband í R hópi

- Öll prótein eru fjölpeptíð þ.e. úr mörgum samtengdum amínósýrum

Amínósýrur = einliður

Fjölpeptíð = fjölliður => öll prótein eru fjölliður

- Fjölpeptíðkeðjur eru ekki greinóttar

- 20 amínósýrugerðir eru algengar í próteinum

⇒ í raun óendanlega margir möguleikar á tengingu og niðurröðun þeirra í protein

- 20^{100} mismunandi möguleikar á 100 as. langri prótínsameind
- Ath. gen ráða því hvaða möguleikar eru nýttir í hverri lífveru

Mikilvægi próteina

- Eru **gífurlega mikilvæg** í öllum lífverum
- **Engin prótein – ekkert líf**
- Gegna margvíslegum og oftast **lífsnauðsynlegum** hlutverkum
- **Dæmi um hlutverk próteina:**

1. Byggingarefni
2. Næring
3. Hreyfing frumna og frumuhluta
4. Burðarprótein
5. Mótefni
6. Göng og dælur í frumuhimnu
7. Ensím
8. Hormón/boðefni

1. Byggingarefni

- Prótein eru mikilvæg byggingarefni allra frumna og þar með allra lífvera
- Eru ásamt fosfólípíðum hluti allra frumuhimna
 - Hár og neglur eru úr keratini = prótein,
- Kollagen = prótein er í húð, sinum og liðböndum
- Elastin = prótein er t.d. í húð og slagæðum

2. Næring

- Prótein eru nauðsynleg næring fyrir ófrumbjarga lífverur

a. Til vaxtar og viðhalds

– prótein í fæðu manns → amínósýrur → prótín í manni

b. Sem orkugjafi

– Prótein í fæðu → amínósýrur sem eru nýttar sem orkugjafi (ath. -NH_2)

3. Hreyfing frumna og frumuhluta

- Sum prótein sjá um hreyfingar frumna
 - a) Hreyfa bifhár og svipur
 - b) Þræðir í spólu draga litninga að skautum þegar fruma skiptir sér
 - c) Samspil próteina (aktín og mýósín) í vöðvafrumum => samdráttur þeirra

4. Burðarprótein

– Sum prótein eru burðarsameindir t.d. blóðrauði (hemóglóbín) í rauðkornum manns sem tengist og flytur O₂

5. Mótefni

- Öll mótefni eru prótein
- Myndast í ákv. frumum ónæmiskerfisins og eru í blóði og öðrum líkamsvökvum
- Tengjast / þekkja framandi þætti í líkama og sjá til þess að þeim sé eytt

6. Göng og dælur

- Sum prótein eru hlutar frumuhimnu og sjá um flutning efna um himnurnar (út eða inn)
- T.d. dælur, göng, flutningsprótín og sérhæfðar rásir
- réttur efnisstyrkur í frumum

7. Ensím

- Öll ensím eru prótein
- Sum ensím sem eru tengd frumuhimnunni
- Ensím eru hvatar þ.e. auka hvarfhraða gífurlega
 - Hvörf sem taka marga klst. án ensíma gerast á sek. broti með ensínum
 - Án ensíma gengju efnahvörf ekki nægilega hratt til að viðhalda lífi

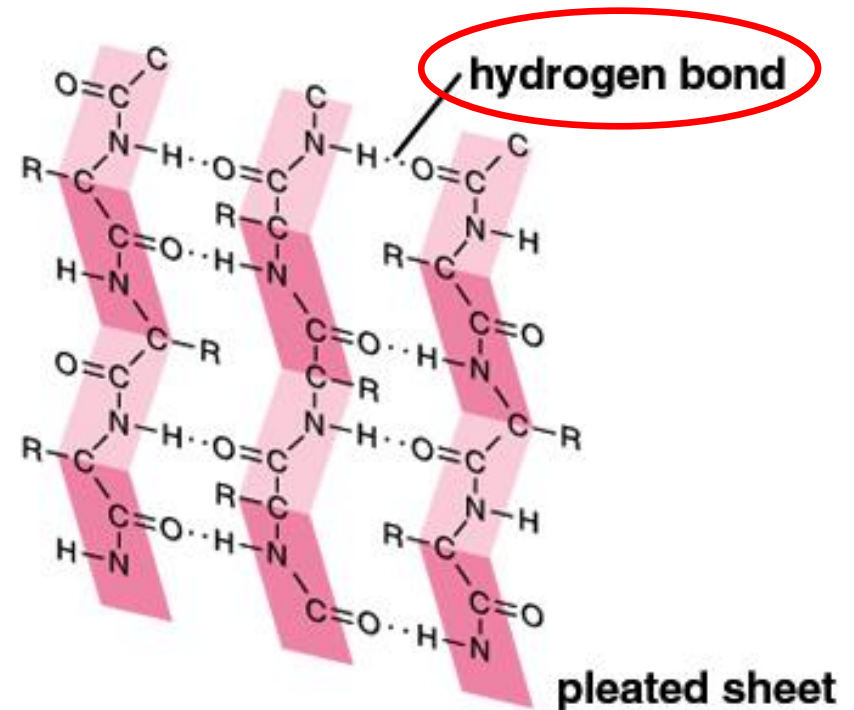
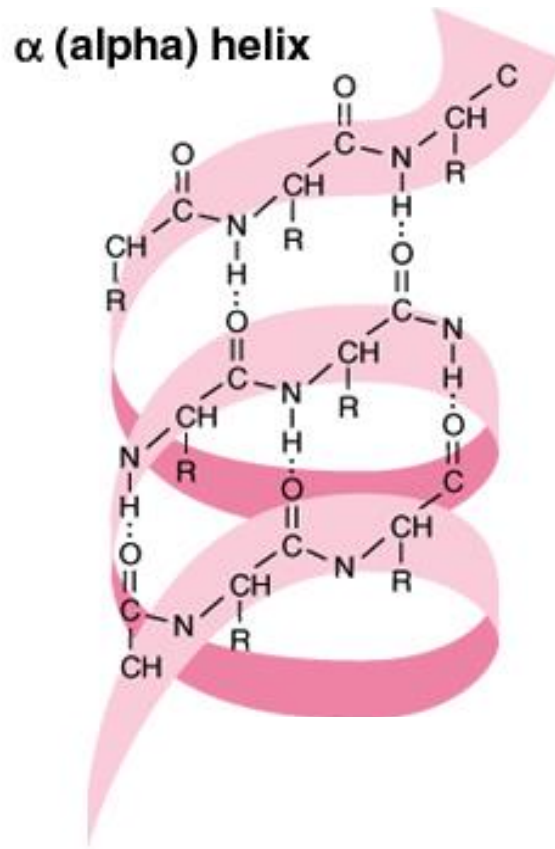
8. Hormón / boðefni

- Sum prótein eru hormón – myndast þá í innkirtlum – berast með blóði
 - hafa aðeins áhrif á ákv. frumur
- Dæmi: insúlín

Peptíð

- Amínósýrur tengjast saman með samgildum tengjum sem heita peptíðtengi
- Súrefnið (O) í peptíðtengi er dálítið mínus hlaðið og vetnið (H) dálítið + hlaðið
 - peptíðtengi eru skautuð og vetnistengi geta myndast milli --C=O einnar amínósýru og --N-H annarrar
- Þetta er gífurlega mikilvægt í byggingu þ.e. endanlegri lögun próteina

- Vetrustengi geta myndast milli amínósýra (peptíðtengja) í **sömu** próteinsameind



Skipulagsstig próteína – Bygging próteína

- Endanleg bygging próteinsameindar felur í sér
a.m.k. **3 byggingarstig**

- Sumar próteinsameindir hafa **4 byggingarstig**

- Byggingarstigin kallast:

- 1. stigs bygging**

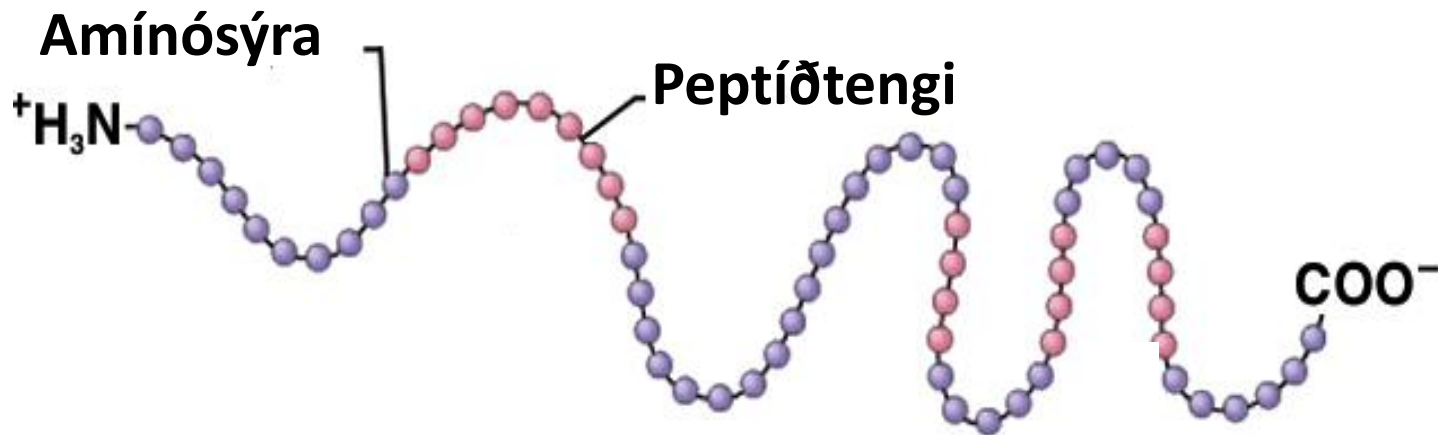
- 2. stigs bygging**

- 3. stigs bygging**

- 4. stigs bygging**

1. Stigs bygging próteins (*Primary Structure*)

- Er línuleg röð amínósýrna sem tengdar eru saman með peptíðtengjum



- Ákv. fjölpeptíð eða prótein hefur ákv. röð amínósýrna sem er einkennandi fyrir það

• **Munur á milli próteingerða fellst þannig í röð as. í sameindunum og þar með röð R hópa as. sem mynda sameindirnar**

2. Stigs bygging próteins

(*Secondary Structure*) kallast það þegar próteinsameindin fær ákveðna lögun vegna vetnistengja milli peptíðtengja í 1. stigs byggingarformi þess

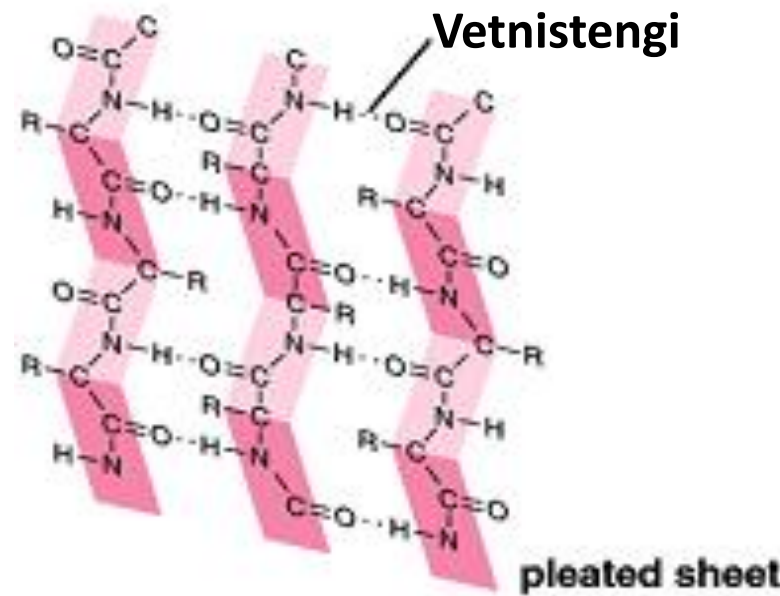
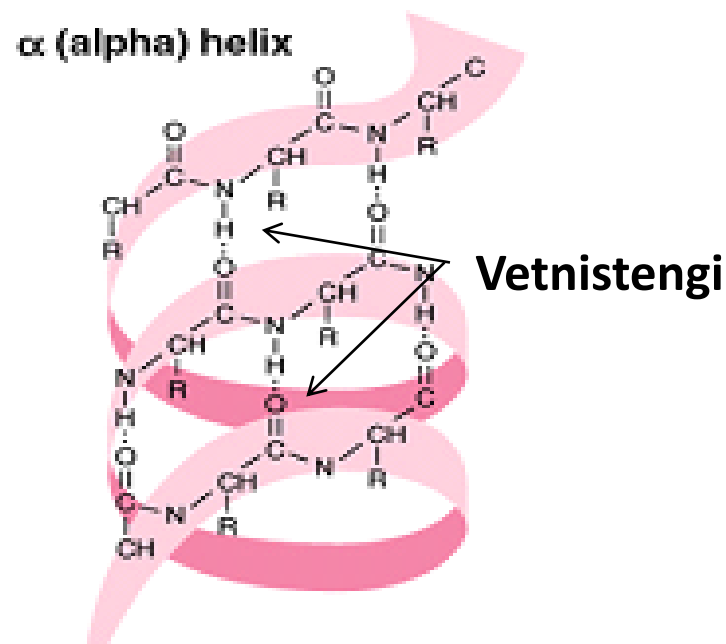
2. stigs bygging skiptist í:

a. Gorm (*alfa helix*) sem

haldið er saman af
vetnistengjum milli
peptíðtengja

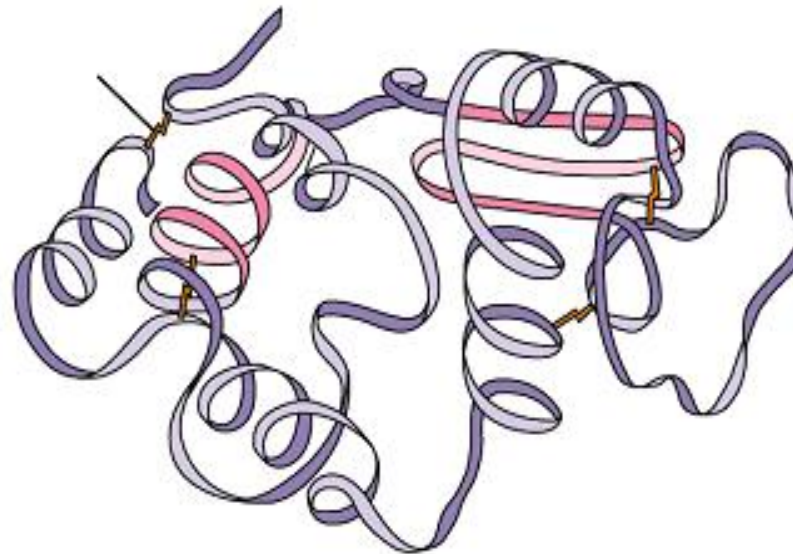
b. Fellingar (*beta sheet*) sem

myndast vegna vetnistengja
milli keðjuhluta



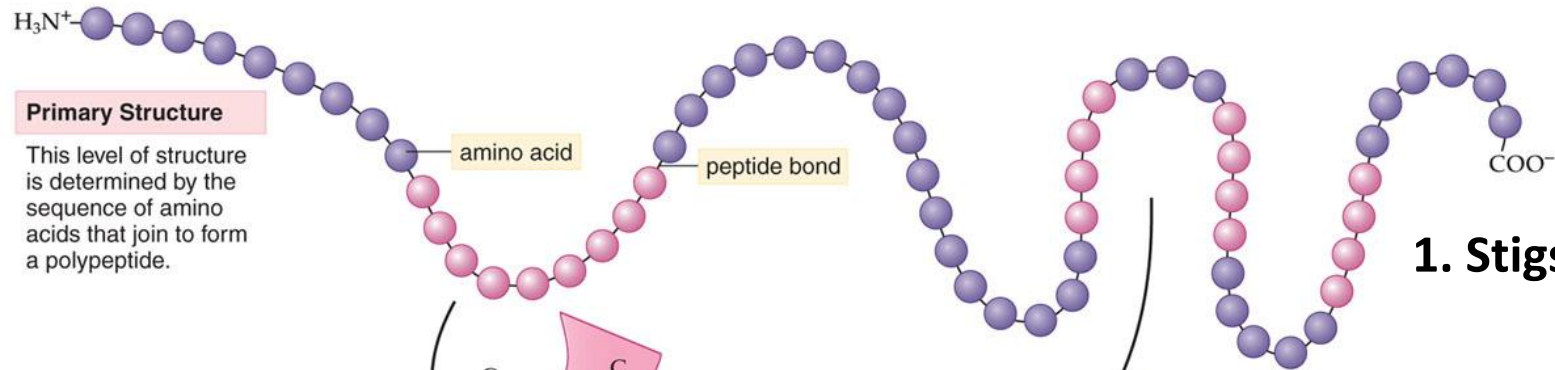
3. Stigs bygging próteins (*Tertiary Structure*)

- Sameindin fær ákv. og nákvæma þrívíddarlögun
– (sem ákvarðast af 1. og 2. stigs byggingu hennar).
– Dæmi: myósínsameindir í vöðvum og ensím
- **Vatnsfælnir** hlutar sameindarinnar leita saman í **miðju** í 3. stigs byggingarforminu þ.e. fjærst vatninu og
- **Vatnssæknu** hlutarnir eru á **ytraborði** sameindarinnar



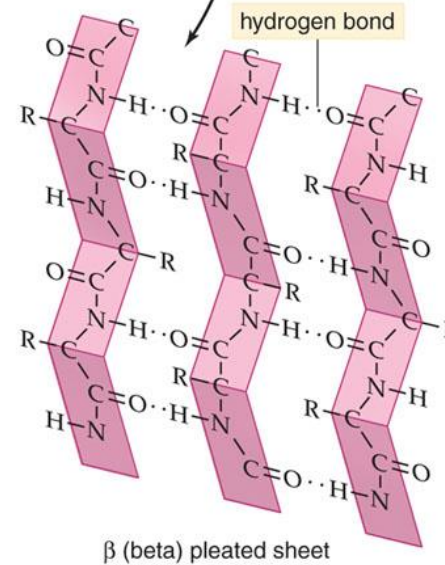
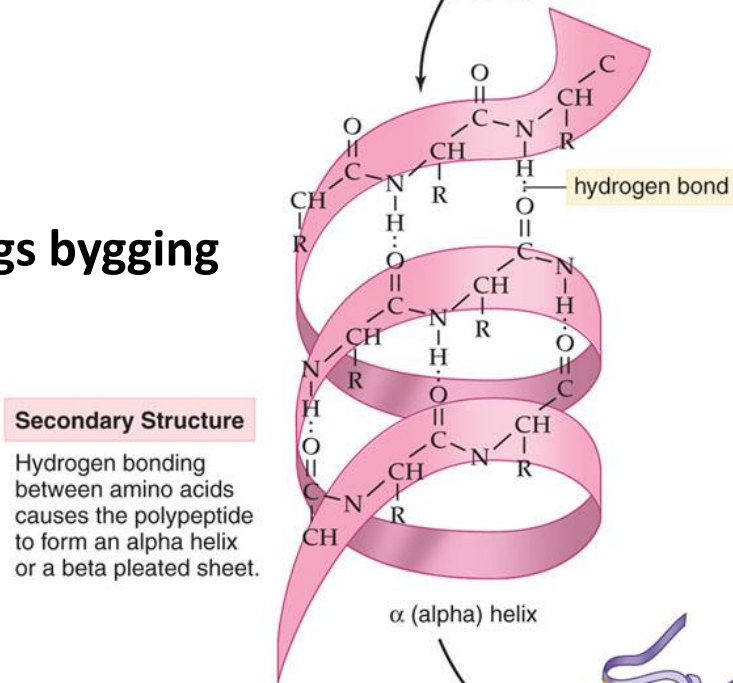
4. Stigs bygging próteins (*Quaternary Structure*)

- Sum prótein eru aðeins úr einni fjölpeptíðkeðju, önnur eru úr fleiri en einni
 - Hver fjölpeptíðkeðja hefur þá ákveðna 1., 2. og 3. stigs byggingu
- Þegar prótein er úr fleiri en einni fjölpeptíðkeðju fær sameindin 4. stigs byggingu
 - Dæmi: blóðrauði (hemoglobin) er flókið prótein þar sem 4 fjölpeptíðkeðjur mynda 4. stigs bygginguna



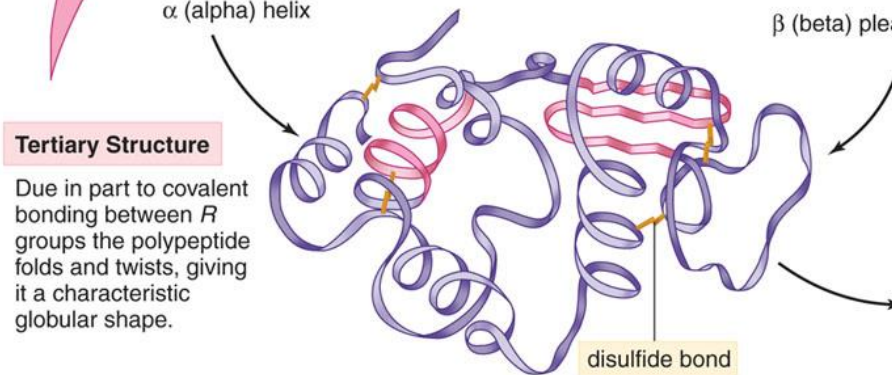
1. Stigs bygging

2. Stigs bygging



2. Stigs bygging

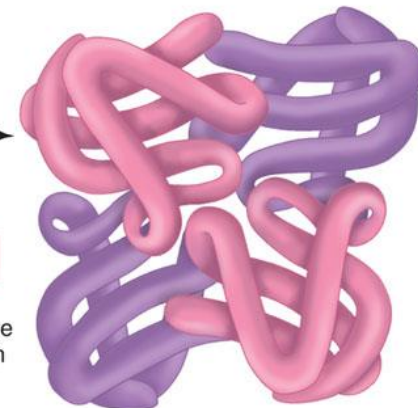
3. Stigs bygging



4. Stigs bygging

Quaternary Structure

This level of structure occurs when two or more polypeptides join to form a single protein.



- Flest **ensím** hafa 4. stigs byggingu
- Endanleg lögun próteinsameindar / próteins er gífurlega mikilvæg því virkni þess byggir á **nákvæmri lögun þess**
 - Dæmi: ensím byggja hvötunarvirkni sína á að hvarfefni passi í hvarfstöð ensíms.
- Breytt lögun ensíms → minna virkt og oftast óvirkt ensím

Ath. Óafturkræfar breytingar á þrívíddarlögun prótína (án þess að 1. stigs bygging raskist) kallast **eðlissvipting** (denaturation)