

Cellen aan de basis

Dierlijke en plantaardige cellen, bacteriën en schimmels

De celwand van plantaardige cellen is moeilijk kapot te krijgen. Hoe krijgt een koe het voor elkaar om plantaardig voedsel te verteren? De hulptrouwen worden ingeroepen: bacteriën, schimmels en eencellige diertjes.

Koeien eten graag gras. Veel gras. Wel 80 kilo per dag! Wij mensen kunnen gras niet verteren. We zouden daar behoorlijke buikpijn van krijgen. De moeilijkheid van het verteren zit 'm in de cellen. Hoe krijgt een koe dit voor elkaar?

We zijn hier de koeien aan het voeren en het voer dat ik hier in mijn hand heb, dat is kuilgras. En kuilgras, dat is gewoon geperst gras wat gedroogd is in de zomer en dan in een kuil gaat en zo kunnen we de hele winter de koeien voeren. Kuilgras is laagwaardig voedsel. Maar een koe eet niet alleen maar kuilgras. Een koe eet hooi, kuil, maïs of krachtvoer, maar altijd plantaardig.

Omdat een koe voornamelijk laagwaardig plantaardig voedsel eet, heeft hij veel voedsel nodig om te kunnen leven.

Een koe heeft 80 kilo nodig per dag en moet de hele dag door eten.

Om zoveel mogelijk voedingsstoffen uit het voedsel te halen heeft de koe 4 magen en herkaut de koe zijn eten. Nadat het voedsel een tijdje in de maag is geweest, vormt zich een grasbal die de koe opboert en herkaut. Daarom worden koeien "herkauwers" genoemd. Een koe eet 20 minuten, hij herkaut 20 minuten en hij rust 20 minuten. En in de 24 uur slaapt hij 20 minuten.

Ik klim even over het hek. De magen van de koe liggen in de pens. Die pens bestaat uit vier magen. We hebben de pens, de netmaag, de boekmaag en dan hebben we de andere kant: de lebmaag. En dat is de échte maag van de koe. De vulling van deze pens is 150 liter. Hier vindt dus de vertering plaats van het voedsel. Uiteindelijk ontstaan zo kleine voedingsstoffen die in het bloed opgenomen kunnen worden. De laatste maag, de lebmaag, lijkt het meest op onze maag. Hierin bevindt zich onder andere maagzuur dat bacteriën doodt.

Elk stukje organisme bestaat uit bouwstenen: cellen. Dit is een stukje gras dat de koe dus opeet. Dan kan je inzoomen op de cellen. In een plantaardige cel zit een stroperige vloeistof: het cytoplasma.

In het cytoplasma ligt de celkern. De kern regelt wat er in de cel gebeurt. Alle eigenschappen van organismen, of je een koe bent, gras, of een mens, ligt opgeslagen in het DNA in de celkern.

Als je nog dichterbij zou willen gaan, zou je zelf sliertjes DNA in de kern van de cel kunnen zien.

In het cytoplasma kunnen korrels voorkomen, je noemt dat "plasticiden". Bijvoorbeeld: bladgroenkorrels. Om het cytoplasma heen ligt een dun vlies dat alles bij elkaar houdt: de celmembraan. Bij plantaardige cellen ligt om de celmembraan nog een extra stevige laag: de celwand.

De celwand en vacuolen, blaasjes, die zijn gevuld met vocht, zorgen uiteindelijk voor de stevigheid.

Een dierlijke cel ziet er anders uit, maar hoe krijg je zo'n cel te pakken?

Wij gaan wangslijmvlies proberen uit de wang van de koe te schrapen.

Ik druppel wat van dat wangslijmvlies op een glaasje en daar leg ik overheen een dekglasje en dat gaan we bekijken onder de microscoop. Een dierlijke cel heeft net zoals een plantaardige cel ook cytoplasma, een kern en een celmembraan.

Als je een dierlijke cel vergelijkt met een plantaardige cel, zie je dat er ook verschillen zijn. Een dierlijke cel heeft geen plasticiden, geen grote vacuolen en ze hebben geen celwand. Dat planten moeilijker verteerbaar zijn, komt door de stevige celwand.

Dit zijn de voormagen van de koe, dus de pens. De grote pens is opslag en de rest is gewoon vertering. Een koe pakt het vooral aan door eerst in de pens het voedsel te kneuzen. Het voedsel beweegt heen en weer zoals in een wasmachine. En het duurt 48 uur voordat het verteerd is. Om het verteringsproces van een koe te kunnen bestuderen, heeft de Universiteit Utrecht een gat gemaakt in de maag van een levende koe. Het gat is pijnloos en kan worden afgesloten. Je noemt dat een "fistel".

Ik ga nu de pens openen. Floep! En daar gaan we!

Nou haal ik de stop uit de koe en dan stuiten we gelijk op de structuurlaag, oftewel het eten van de koe. Ik ga met mijn hand in de koe en wat voel ik? Warmte. Ik haal nu een stukje structuurlaag eruit. Zelfs een koe, zo'n groot dier, heeft moeite om dit gras te verteren, om de celwand af te breken. Aan deze stukjes hooi bevinden zich ook micro-organismen. Eén groot leger van micro-organismen. Eén grote jungle van bacteriën. Die micro-organismen, die gaan zich hechten aan zo'n stukje structuur. Dus ze gaan ze verteren, ze gaan ze opeten.

Je kunt bacteriën zichtbaar maken door ze op een voedingsbodem aan te brengen. Ze vermenigvuldigen zich dan razendsnel. Na een dag zijn er hele koloniën zichtbaar. Maar je kunt ze ook onder een microscoop bekijken.

Ze kunnen zich in een halfuur wel 20 keer verdubbelen.

Bacteriën zijn eencellige organismen, de cellen zien er anders uit dan die van planten en dieren. Ze hebben geen celkern, het is de enige groep organismen die dat niet heeft. De chromosomen van

bacteriën liggen los in het cytoplasma. Ze hebben wel een celwand. Er zijn veel verschillende bacteriën.

Bij de vertering zijn heel veel bacteriën betrokken, maar ook eencellige diertjes.

Hier zien we een stukje stro als een balk in het beeld. Daaromheen bevinden zich de eencelligen oftewel de pantoffeldiertjes. En die pantoffeldiertjes zijn bezig om die balk, dus dat stukje stro, op te eten. Daaromheen liggen de bacteriën en je ziet dat zo'n pantoffeldiertje zich te goed doet aan die bacteriën. Als ie dat niet zou doen, dan zouden er zoveel bacteriën ontstaan dat het evenwicht weg is in de pens.

Een pantoffeldiertje is maar één cel groot. Het is wel een diertje, maar de cel is anders dan de cel van een koe. Er is bijvoorbeeld een voedingsvacuole aanwezig, hierin wordt het voedsel verteerd.

De plantaardige cellen in de maag van de koe worden afgebroken door bacteriën en eencellige diertjes. Maar schimmels, zoals gistcellen, spelen ook een rol bij de vertering.

In deze maatcilinder, daar zit pensvocht. Ik ga dit buisje zetten in een stoof bij een temperatuur van 40 graden, dat is dezelfde temperatuur als in de pens van de koe.

Over 20 minuten weten we de uitslag.

Bij de afbraak van gras door gistcellen wordt gas gevormd. Dit gas ontstaat uit vergisting. Dit vindt ook plaats in de koe. Het gas dat in de koemaag gemaakt wordt, verlaat de koe via de neus. Gisten zijn eencellige schimmels, ze hebben een celkern en een celwand.