Gerlinde van Norel en Eline van de Weg

Het skelet aan de wandel

Botten en spieren bij mensen en dieren

Knieschijf, kuitbeen, schouderblad, ribbenkast en vingerkootjes. In ons lichaam zitten wel 206 grote en kleinere botten. Baby's hebben er zelfs rond de 260. Later groeien sommige daarvan aan elkaar. Al van jongs af aan gebruiken we ons bottenstelsel iedere seconde. We kunnen zelfs niet zonder. Hoe zien onze botten er precies uit en waarom hebben we ze eigenlijk? Waar zitten ze in ons lichaam? Kun je alle botten voelen? Hoe zitten ze aan elkaar? Intrigerende vragen, ook voor kinderen. In het onderzoekslaboratorium van een groep 6 ging het er serieus aan toe.

Harde en zachte delen

Het is muisstil in het onderzoekslaboratorium. 25 paar ogen kijken de juf vragend aan als deze aandachtig haar handen betast. 'Doe je ogen eens dicht', zegt ze tegen de kinderen. 'En voel eens aan je hand.' Aandachtig bevoelen de kinderen hun hand. De eerste vingers gaan omhoog. 'Ik voel allemaal bultjes', zegt Gerlinde. Laura vindt haar hand een beetje rimpelig en hard. Marc voelt ook harde dingen in zijn hand. 'Dat zijn botten', weet hij te vertellen. Volgens Jurian is het meeste hard, maar zijn de topjes zacht. Na een interessant gesprek stelt de juf voor het ontdekte te tekenen in een medisch dagboek. Al snel is elk kind zijn eigen hand aan het tekenen met daarin de harde delen die een rode kleur krijgen en de zachte delen die een groene kleur krijgen. Stil wordt er getekend, even gevoeld en vervolgens nog nauwkeuriger getekend. Dan komt de juf tevoorschijn met een zwarte aktetas. De aandacht van de leerlingen is meteen gevangen. De blikken staren naar de zwarte tas. Wat zou erin zitten?

'Willen jullie weten hoe onze hand er vanbinnen uitziet?', vraagt de juf. De kinderen knikken nieuwsgierig. Even later verschijnt er een bijzondere foto op het bord. Marije weet te vertellen dat dat een röntgenfoto is. Als de kinderen goed kijken, zien ze dat het een foto van een hand is. Pieter ontdekt meteen een overeenkomst met zijn eigen tekening: 'Ik heb ook een soort rondje in mijn tekening gemaakt, net als op de foto.' Hij houdt zijn tekening naast de

röntgenfoto om zijn medeonderzoekers van zijn gelijk te overtuigen. Meteen gaan de andere kinderen ook op zoek naar overeenkomsten en verschillen. Bevindingen worden besproken en nog nauwkeuriger verwerkt in de tekeningen.

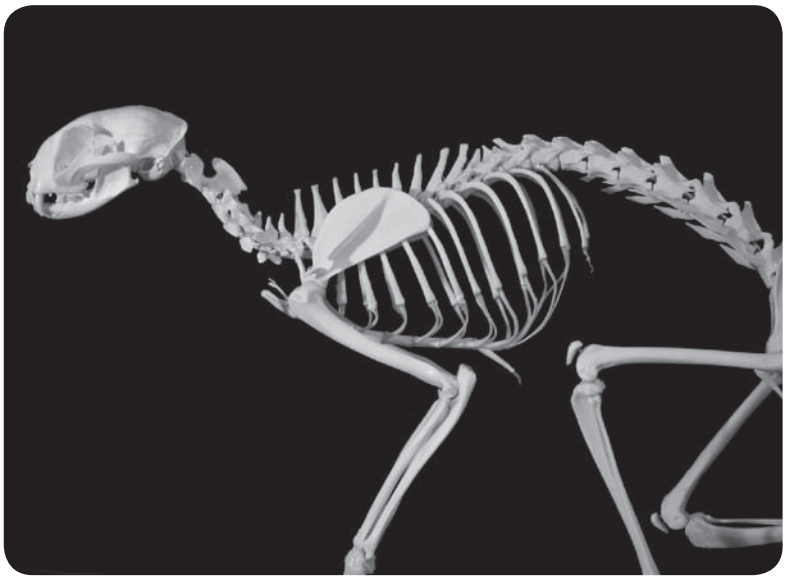
De juf verlegt de aandacht naar het hele lichaam. 'Voel je die harde en zachte delen alleen in je hand?' Meteen schudden de meeste kinderen hun hoofd. Julian: 'Nee, ook hier', zegt hij en hij wijst naar zijn voet. De andere kinderen proberen uit of ze hetzelfde voelen als Julian. Steeds meer vingers gaan de lucht in. 'Hierboven bij mijn been voelt het ook hard', zegt Marieke. Julian:'Mijn hoofd voelt ook hard.' Daar is Martijn het niet helemaal mee eens. 'Je hoofd is niet overal hard, want je neus voelt wat zachter!' Zo gaan de kinderen nog een tijdje door.
Wat ze nu ontdekt hebben, is cruciaal in het exempel. Ze hebben namelijk zelf ondervonden dat er in hun lichaam zowel harde als zachte delen zitten en dat ze die voor een groot deel zelfs aan de buitenkant kunnen voelen. Nu kan het onderzoek van start gaan. De basis is bij de leerlingen gelegd en de nieuwsgierigheid is gewekt. Wat zijn die harde delen eigenlijk en waarom zitten ze er? Hoe werkt alles precies? Steeds meer vragen komen naar boven. Aan het eind van de ochtend wordt door alle leerlingen een contract getekend. Vanaf dat moment gaan ze als echte onderzoekers aan het werk en leggen ze al hun bevindingen vast in hun eigen medisch dagboek.

Zit dát in mij?
De volgende dag zijn er in de klas verschillende onderzoekshoeken ingericht. Op de tafel staat de zwarte aktetas. 'Ik ben blij dat jullie mij vanmorgen willen helpen met het onderzoek', zegt de juf, 'anders zou ik er nooit aan kunnen beginnen.' Met de kinderen kijkt ze nog even terug naar de onderzoeksvragen die gisteren besproken zijn. De kinderen zijn het erover eens dat iedereen harde en zachte delen in zijn lichaam heeft. Juan weet nog verschillende harde delen te benoemen. 'We weten nu dat we harde en zachte delen in ons lichaam hebben', begint de juf, 'maar ik wil ook graag weten hoe deze eruit zien! Kunnen we daar achter komen?' De kinderen denken diep na. Machelle steekt haar vinger op: 'Mijn opa moest laatst naar het ziekenhuis om een foto te laten maken. Dan kun je het zien.' Juan vult aan: 'Ja, je ziet dan alle botten precies zitten zoals ze er in het echt ook zitten.' Nadat de ervaringen gedeeld zijn laat de juf verschillende röntgenfoto's zien. Achtereenvolgens worden de wervelkolom, de ribbenkast, het bekken, de schedel en de bovenarm getoond. In meertallen onderzoeken de kinderen de foto's. Uit de verschillende hoeken klinken verwonderende en enthousiaste geluiden. 'Zien mijn botten er zo uit?', 'Dat had ik niet verwacht!' Aan de hand van een onderzoeksblad maken de kinderen gerichte vragen bij de foto. Voorbeelden daarvan zijn: Hoe ziet het onderdeel op de foto eruit? Welke vormen heeft het? Waarom zou het juist deze vorm hebben? Waar zou dit deel een plek in ons lichaam hebben? Zoals echte onderzoekers dat ook doen, presenteren de kinderen hun ontdekkingen aan elkaar. Tijdens het onderzoek komen de leerlingen erachter dat een onderdeel op de röntgenfoto uit allemaal kleine botten bestaan. Dat een schedel holle ogen en een platte neus heeft is best een aparte ontdekking voor hen. Het sleutelbeen met die gebogen botten vinden ze ook boeiend. De ontdekkingen worden vastgelegd in het medisch dagboek. Deze zijn voor de kinderen van groot belang voor het vervolg van het onderzoek.

'Het is net als laminaat. Dat kun je ook zo in elkaar klikken.'

Van top tot teen
Verschillende harde onderdelen uit het skelet zijn nu besproken en onderzocht. In de volgende act is het tijd om het lichaam als één geheel te onderzoeken. Dat gebeurt 's middags. Als snel is het weer helemaal stil in de kring. Aandachtig kijken de kinderen naar het modelskelet dat in het midden staat. Met verwonderde blikken vragen ze zich af of het skelet er in ons lichaam ook zo uitziet. Het duurt niet lang voor de eerste reacties komen. 'Ik wist niet dat de ribben zo hol waren en dat de wervelkolom daaraan vastzit', merkt Elize op. Er worden ook al overeenkomsten gevonden. Jonathan: 'De handen lijken heel erg op de voeten. Je ziet bij allebei drie botjes achter elkaar.' Tijdens het gesprek worden verschillende begrippen aan de botten gekoppeld. Even later legt de juf kaartjes met de namen van botten in het midden van de kring. Het is de bedoeling dat alle naamkaartjes aan het modelskelet worden gehangen. Dat is geen probleem. De kinderen overleggen goed en proberen het desbetreffende bot ook in hun eigen lichaam te

voelen. Marije maakt een opmerking waarmee ze mooi samenvat wat ze geleerd heeft: 'Eigenlijk is het skelet heel bijzonder. Alles past precies bij elkaar. Het is net als laminaat. Dat kun je ook zo in elkaar klikken.' Martijn vult aan: 'Of als een puzzel. Als er een stukje kwijt is, is de puzzel niet meer compleet. Dat is bij ons skelet ook zo.'



Wat beweegt daarbinnen?
'Toch is er iets vreemds met ons modelskelet', gaat de juf verder. 'Hoe zijn de botten eigenlijk aan elkaar vastgemaakt?' Als snel zien de kinderen dat het skelet met spijkertjes en ijzerdraad bij elkaar wordt gehouden. Deze zorgen er ook voor dat de botten kunnen bewegen. 'Hoe zit dat in ons lichaam?', gaat de juf verder. De kinderen beginnen meteen te voelen. De juf stelt voor dat iedereen eerst tekent hoe hij of zij denkt dat het zit. Meteen worden de medische dagboeken tevoorschijn gehaald en gaan de kinderen aan het werk. Ze denken diep na, voelen aan de botten in hun eigen lichaam en tekenen nauwkeurig wat ze denken te voelen. Na het tekenen worden de gedachten met elkaar gedeeld en komt er een gesprek op gang. De kinderen kijken naar het modelskelet en verwoorden waar het ijzerdraad precies zit tussen de botten. Elize reageert: 'Zo heeft de Heere dat niet geschapen, met ijzer ertussen. Bij ons zitten er aders, bloed en een speklaagje tussen de botten. Daardoor kunnen wij bewegen.' Laurens vermoedt dat er kalk tussen de botten zit. 'Want als je iets gezonds eet, zit er vaak calcium in.' De kinderen zijn het erover eens dat er iets moet zitten dat voor beweging zorgt. Jonathan: 'Ik denk dat er een soort schanieren zitten, net als bij een deur.' Esther denkt dat het anders zit: 'Overal waar je kunt bewegen, zitten spieren.' Op de vraag of de kinderen een plek weten waar je je spieren goed kunt voelen, klinkt het al snel: 'In je armen, daar zitten je spierballen!' Maar hoe zit dat bewegingsproces nu in elkaar? Na een lang gesprek worden de kinderen geholpen met een filmpje over de werking van de spieren. In hun eigen lijf gaan ze op zoek naar nog meer spieren. De bevindingen worden in het medisch dagboek genoteerd.

Hebben alleen mensen een skelet?
Staan, lopen, zitten, koppeltje duikelen en fietsen. Het is fijn als het allemaal vanzelf gaat! Maar het kan ook anders. Het is een week later. Aandachtig zitten de kinderen in de kring als de juf een verhaal voorleest. Het gaat over een leeftijdsgenootje dat al vanaf haar geboorte een spierziekte heeft. De kinderen worden er stil van. Je hele leven niet kunnen lopen, fietsen en zwemmen, wat moet dat vreselijk zijn! Wat mogen zij dan dankbaar zijn dat hun skelet en spierenstelsel goed werken. 'We hebben een skelet om te overleven', merkt Marieke op. John vult aan: 'Gelukkig hebben we een skelet, want anders zouden we als een pudding in elkaar zakken!'
'Is dat alleen bij mensen zo?', vraagt de juf. Meteen schudt John zijn hoofd: 'Ik heb een hond en daar voel je ook allemaal botten, dus dieren hebben ook een skelet.' Juan weet te vertellen dat er ook ongewervelde dieren zijn. 'Die hebben geen skelet.'
Er wordt een afbeelding van het skelet van een hond op het bord geprojecteerd. De kinderen vergelijken dit skelet met dat van een mens. Martijn ziet diverse overeenkomsten: 'Je ziet best veel dezelfde dingen, zoals een ribbenkast, een schedel en een wervelkolom. Net als bij een mens, alleen is de vorm anders.' Het gesprek gaat nog even door over de vorm van het skelet. Zo ontdekken de kinderen dat zowel het skelet van mensen als dat van dieren is afgestemd op de omgeving waarin ze leven. Is dat niet wonderlijk gemaakt?

Als ontwikkelaars zullen we de ontdekkingen met de kinderen niet snel meer vergeten. Wat waren ze betrokken en enthousiast! Samen met hen maakten we kennis met het skelet. Aan het eind van de uitvoering merkte een kind terecht op: 'Wat heeft de Heere God dit mooi geschapen! Van het kleinste botje tot het grote geheel!'

Gerlinde van Norel en Eline van de Weg zijn studenten pabo 4 en ontwikkelden dit exempel voor de minor exemplarisch onderwijs.