

slapend maar des nachts uitgaand op hunne prooi, ook bestaande uit allerlei insecten. Denkt men de vleugels weg, dan gelijken ze wonderwel op een muis, hetzelfde schrandere kopje, dezelfde beharing. De vleugels, als een donker vlies over de pooten gespannen, geven de vledermuis het onaangename voorkomen, dat ons huiverig van haar doet zijn. De voorpooten hebben ook geen klauwtjes, maar zijn slechts voorzien van een haak, waarmede zij zich makkelijk vast kan klemmen, aan alle vooruitstekende punten, of tegen den gladden bast van een boom. Al hangende aan de achterpooten, ineengekrompen, slaapt ze overdag, in de gaten der boomen, in oude gewelven, achter het behang en in schoorsteen. De achterpooten hebben klauwtjes. Het loopen gaat slecht en wil ze van den grond op, dan moet ze zich met een sprongetje opwerpen, om dan eerst de vleugels te kunnen gebruiken. Evenals van den geitenmelker en den nachtuil worden ook van haar onder de boerenbevolking huiverige, bijgeloovige geschiedenissen verteld; niet weinig dragen deze overleveringen er toe bij, om de dieren gehaat te maken, en zoo worden ze dikwijls wreed behandeld en vermoord door onwetende en bijgeloovige menschen.

Het keffend geluid van het steenuiltje laat zich hooren Boven op den paal van de hooimijt overziet het de omgeving, wacht tot een muisje het wagen zal in zijn nabijheid te komen.

Zoo leven de dieren der duisternis en op de plaats waar daags de leeuwerik in jubelende tonen de zon tegen vliegt, dekt de nacht een sluier over het geheimzinnige leven van zoovele andere, die het heldere zonnelicht schuwen.

De nachtegaal vreest den dag niet, want al is zijn zang in den stillen Lentenacht het schoonst, toch paart ook zijn stem zich aan die van de dagzangers en zal niet ontbreken in het concert, dat morgen bij het aanbreken van den nieuwen dag over de bloeiende aarde zal weerklinken.

Utrecht.

H. E. KUYLMAN.

DE BIJEN EN DE WISKUNDE.

Ende daar is ook geen betooverende reedenaar van nooden, om met zijn bekoorelijke woorden de noodzaakelijkheid van het nakeurig onderzoeken der saaken aan te prijzen: want soo onse alderbeste reedenen in de ervarenheden moeten eindigen, daar op gegront vest zijn, ende die voor leitsman hebben; waarom soudent wij haar niet liever uit de selve als uit onse waggelende hersen beelden putten? SWAMMERDAM (1669).



In een zijner aardigste schetsen klaagt de schrijver der Camera Obscura er over, hoe wel het natuurwetenschappelijk onderzoek der 19^{de} eeuw allerlei bijgeloof heeft opgeruimd, maar tevens poëzie en bewondering heeft laten plaats maken voor een meer nuchtere beschouwing der dingen, die het hart koud laat. Al naar het standpunt, dat ieder persoonlijk ten opzichte er van inneemt, zal men het betreuren of zich er over verblijden; dat de klacht waarheid inhoudt, valt niet te ontkennen.

Een fraai voorbeeld daarvan levert een onderzoek naar den vorm van de wascellen der honingbijen, waarmede H. Vogt zich onlangs beziggehouden heeft en waarover ik hier een en ander wensch te vertellen ¹⁾.

Ieder, die wel eens een honingraat bekeken heeft, weet, dat deze uit twee rijen cellen bestaat, die met de bodems tegen elkaar liggen. De hoofdvorm der cel is een regelmatig zeszijdig prisma, waarvan de hoogte horizontaal geplaatst is, terwijl de bodem gevormd wordt door drie ruitvormige figuren, die te zamen een stompe, driezijdige pyramide insluiten.

¹⁾ H. Vogt, Geometrie und Oekonomie der Bienenzelle. Breslau 1911.

De in één gemeenschappelijk hoekpunt samenkomende ruiten van drie aan elkaar grenzende cellen vormen samen den bodem van een cel, die aan de andere zijde der raat gelegen is. Al naar mate men oppervlakkiger of scherper waarneemt, is de regelmaat, die de celvorm vertoont, grooter of kleiner, en het behoeft ons daarom niet te verwonderen, dat oudere onderzoekers er een mathematische nauwkeurigheid in ontdekten, die later bleek met de werkelijkheid niet in overeenstemming te zijn.

Reeds in de 3^{de} eeuw na Chr. beweerde Pappus, steunende op het hem bekende feit, dat van de drie regelmatige veelhoeken, die zonder tusschenruimte aan elkaar sluiten kunnen (driehoek, vierhoek, zeshoek), de zeshoek bij gegeven oppervlak den kleinsten inhoud heeft. Dit op den ruimtevorm der cellen overgebracht, gaf hem aanleiding te besluiten, dat het voordeel van den vorm der cel gelegen is in het gebruik eener minimum hoeveelheid was. Volgens Hultsch ontleent Pappus deze beschouwingen weer aan Zenodorus, die in de tweede eeuw vóór onze jaartelling leefde.

In de 17^{de} en 18^{de} eeuw werden deze denkbeelden weer opgerakeld. Kepler (1619) en Maraldi speculeerden over den vorm der bodempyramide; de laatste bepaalde de grootte van de hoeken der ruiten, die den celbodem vormen, op $109^{\circ} 28'$ en $70^{\circ} 32'$, terwijl deze ruiten met hoeken van 120° aan elkaar sloten (1712).

Op aansporing van Réaumur, die een afzonderlijk deel van zijn *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes* aan de bijen wijdde, onderzocht in 1739 de wiskundige König theoretisch den vorm van een vat, dat den vorm had van een door een ruitenpyramide gesloten zeszijdig prisma, voor welks opbouw bij gegeven inhoud een minimum hoeveelheid materiaal verbruikt werd. König vond daarvoor inderdaad den vorm der Maraldische cel, evenwel met deze afwijking, dat de grootte der ruihoeken $109^{\circ} 26'$ en $70^{\circ} 34'$ bedroeg, een resultaat derhalve, dat 2' van de door Maraldi gevonden waarde afweek; een verschil, waarop men in het vervolg de merkwaardigste gevolgtrekkingen gebaseerd heeft. In haar fraaiste gedaante luidt het verhaal dan aldus. Door een schipbreuk tengevolge eener onjuiste plaatsbepaling werd men opmerkzaam gemaakt op een fout in de voor die bepaling gebruikte logarithmentafel; deze tafel was dezelfde, als door König gebruikt was. Een na correctie der fout herhaalde berekening gaf de door Maraldi aangegeven waarden, zoodat daardoor de overeenstemming volkomen werd. De wiskundigen hadden zich dus vergist, niet de bijen.

Naar aanleiding van dit verhaal merkt Ernst Mach het volgende op: »Wem es bekannt ist, wie man Krystalle misst, und wer eine Bienenzelle gesehen hat, welche ziemlich rohe und nicht spiegelnde Flächen hat, der wird es bezweifeln, dass man beim Messen der Zellen eine Genauigkeit von zwei Minuten erreichen kann. Man muss also die Geschichte für ein frommes mathematisches Märchen halten, abgesehen davon, dass nichts daraus folgt, wenn sie wahr ist. Nebenbei sei bemerkt, dass die Aufgabe mathematisch zu unvollständig gestellt worden ist, um beurtheilen zu können, wie weit die Bienen sie gelöst haben«¹⁾.

Maar de zaak is niet waar, en dit aangetoond te hebben, niet door *berekening* en *redeneering*, maar op grond van duizenden volgens de beste methoden uitgevoerde direkte *metingen*, is de verdienste van H. Vogt.

Wel zijn volgens Vogt de zeszijdige prisma's, die de hoofdruimten der cellen vormen, over 't algemeen vrij regelmatig gebouwd, met de bodempyramide is dat echter allerminst het geval. De grootste ruihoeken en de hellingshoeken, die volgens de Maraldische bepalingen resp. $109^{\circ} 28'$ en 120° moesten bedragen, varieeren vrij sterk om gemiddelde waarden, die resp. 107° en 114° groot zijn; de ideale regelmaat bestaat dus in 't geheel niet.

Volgens de becijferingen van Vogt zouden de ideale waarden alleen dan een voordeel beteekenen, wanneer de wanden als vlakken en de kanten als lijnen beschouwd konden worden, d. w. z. wanneer beide geen dikte hadden. Nu is dat echter niet het geval; bovendien

¹⁾ E. Mach, Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. 6de Aufl. S. 494, 95.

zijn de wanden der bodemruiten dikker dan die der prismazijden; ook bevinden zich in de hoeken dikwijls onregelmatige wasophooping. Onder deze voorwaarden zouden volgens Vogt voor een minimaal wasverbruik de grootste ruihoek en de hellingshoeken der ruiten resp. 116° en 143° moeten zijn. Bij de spaarzaamste pyramide zou echter de materiaalbesparing slechts $\frac{1}{120}$ van de wasmassa eener cel bedragen, een voordeel, dat meer dan gecompenseerd zou worden door allerlei onregelmatigheden van den bouw.

Niet alleen door het logische verstand dus, ook door de rechtstreeksche ervaring is het »vrome mathematische sprookje« uit de wereld geholpen; het verschaft echter bovendien een bijzondere voldoening, te bemerken, dat het al weerlegd was, lang voor het uitgevonden werd en dat dank zij den nauwkeurigen waarnemingen, van een man, wien het rechtstreeksche onderzoek der feiten zelve boven alles ging.

Die man was Swammerdam; hij, die telkens en telkens weer gelegenheid vindt, tegenover de »speculatiën der wijsgeeren« de hooge noodzaak van het zelf-naspeuren der feiten te betoogen. »Siet so dwaalt men«, roept hij uit, »als men het verstant en de reeden, tot sijn leermeester neemt, en dat men in sijn studeerkamer sittende ende speculeerende, de heerlijkheid van de werken Gods versuymt, die de waare leermeesters onser onwetenschap sijn.« In zijn »Verhandeling over de Bijen« komt ook de vorm der »huyskens« te sprake, en daarvan zegt hij het volgende: »Wanneer dit werk regulier is, soo maaken vijf van deese huyskens seer net een duym ende vijf-en-vijftig een Hollantsche voet; hetwelk een Fransch heer¹⁾ aangemerkt hebbende, en siende op de regulierheid van deese huyskens, soo oordeelde hij aldaar een eeuwigduurende maat, die nooit en kon verlooren werden, ende in alle landen ontfankelijk sou sijn, te hebben uytgevonden; welke regulierheid dan der huyskens, soo die geduurig soo net was, ende het Honingraat in alle landen van eene grootte, de geseide uytvinding seer sou stijven, ende haare deftigheid bewijzen. Dan onder onse Bijen sijn deese Honingraaten soo regulier altijt niet, als men wel meent, hoewel uyterlijk aan te sien de huyskens in gelijkheid malkaer niet een hayr en schijnen te wijken: dan soo men se nabij besiet soo sijne dikmaals in een korf seer irregulier, voornamelijk als se huyskens timmeren, om de Honing in te versamelen. De drie neergaande fundamentdeelen der huyskens, die gemeenlijk vierkant sijn, sijn somtijts langwerpig ende somtijds ruits gewijs. Nog heb ik gemerkt, dat sommige korter, andere weer hooger als de andere waaren, soo ook sommige wel eens wat naauwer, ende andere weer wat wijder. Van gelijken so en staat niet altijt een huyske op drie andere, maar somtijts op twee alleen, ofte op twee ende een half, ofte op drie en op een deel van 't vierde.«

De teleologische verklaring, volgens welke het beginsel der oekonomie den bouw zou beheerschen, kan men dus niet handhaven; ook andere theorieën, die Vogt bespreekt, blijken ontoereikend, een verklaring te geven. We staan dus nog voor de vraag van Swammerdam: »Maar hoe bouwen nu deese Bijen de geseide huyskens, ende door welk een konst maaken sij deselve soo verwonderlijk en geregelt? ende dat soodanig, dat men niet als met groote moeyte, ende door ondervinding, op eenige geregleerden lijnen deselve, ende dat nog niet sonder grove mislagen te begaan, eenvoudig kan afteekenen?« Hij wist er geen antwoord op: »Sekerlijk dat weet alleen de geheel Geoogde, dewelke het baren der Steengeiten bevordert, siende onder alle de Hemelen.« En als hij er dan met een beminnelijk optimisme op volgen laat: »Evenwel soo geloof ik, soo men sijn uyterste neerstigheid daar toe deed, dat men daar mogelijk sou kunnen agter geraaken, ende dat alsoo metter tijt ontdekken. Het welk ik dan geloof wel te sullen ondervinden, soo ik maar gelegenheid had om een half jaar Bijen te houden ende voor die tijt het gelukkig velt leeven te genieten« — dan moeten wij bijna 250 jaar later eenigszins ontmoedigd tot het besluit komen: of, dat er sedert geen Swammerdam meer geweest is, die zich met deze dingen heeft kunnen bezighouden, of, dat

¹⁾ Swammerdam bedoelt hier zijn vriend en beschermmer Thevenot.

dit wel het geval geweest, maar voor een eindelijke beantwoording van het vraagstuk onvoldoende gebleken is.

Toch behoeft ons dat resultaat niet al te zeer te ontmoedigen. Het juist stellen van een vraag is dikwijls niet minder moeielijk en geeft vaak niet minder voldoening dan de beantwoording er van, en is bijna altijd de eerste schrede op den weg tot de oplossing zelve. En op de straks aangehaalde klacht van Hildebrand kan niet beter geantwoord worden, dan met de (eenigszins gewijzigde) uitspraak van Schwendener: »Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, das wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.«

Deventer.

H. R. HOOGENRAAD.

VRAGEN EN KORTE MEDEDEELINGEN.

Withorstje. — Vorig jaar 26 April zag ik hier voor het eerst een withorstje, het zat aan den kant van het bosch, op een takje, ongeveer een meter boven den grond. Doordat ik op verboden terrein was, en er juist een inspecteur van politie voorbijkwam, moest ik me verdekst opstellen, waardoor ik het beestje verjaagde. Komt dat vogeltje meer voor?

Vorden.

W. BECHTOLD.

Het zal een braamsluipertje geweest zijn; een algemeen zomervogeltje.

H.

Orobis vernus. — Ongeveer een week geleden bracht een mijner leerlingen mij een paar exemplaren van ingesloten plant, welke ik determineerde als *Orobis vernus* L., in mijn ouden druk van Heukels als alléén in Z. Limburg voorkomende vermeld. Daar ik mijn determinatie niet vertrouwde, ging ik er mee naar den heer dr. L. Vuijk, leeraar aan den Kol. landbouwschool te Deventer. Genoemde heer bevestigde mijn determinatie en noemde me nog eenige vindplaatsen, o. a. bij Lochum (Pessinkse bosschen door Kok Ankersmit). Waarschijnlijk interesseert u nu deze nieuwe vindplaats. 't Is de N. oever van 't Kanaal Deventer-Raalte, in de onmiddellijke nabijheid der overlaatsluis, waar het kanaal de Soestwetering kruist (O. kant). Het plantje komt er in vrij grooten getale voor. Door den heer Vuijk is de vindplaats meteen genoteerd.

Frieswijk.

A. H. NIJHOFF JR.

Boonkikvorsch. — Naar aanleiding der berichten omtrent boonkikvorsch kan ik mededeelen, dat gedurende de zes jaar, die ik hier ben, ik ze elk jaar heb aangetroffen, ook de larven er van.

Vorden.

W. BECHTOLD.

Begroeiing van knotwilgen. — Toen ik er eens op ging letten bleek mij, dat oude knotwilgenstammen een vruchtbare voedingsbodem voor allerlei planten schijnen op te leveren. Het is merkwaardig hoeveel plantensoorten op deze zonderlinge standplaats gedijen. Ik heb er tot nog toe de volgende planten op aangetroffen: Pinksterbloem (*Cardamine pratense*), vogelkers, paardenbloem, gewone muur, boschkamperfoelie, vlier (tamelijk veel), lijsterbes, boomvaren, robbertskruid, klimop, groote brandnetel, groote valerian, hondsdrif, els, meidoorn, braam, bitterzoet, eik, gewoon nagelkruid, Spaansche kers (kenbaar aan de roode puntjes aan de voet der bladeren; 't was natuurlijk een klein exemplaar), smeerwortel, muurlatuw, aalbes (reeds met groene besjes) en kleeftkruid. Dat zijn dus in het geheel 24 soorten. Waarschijnlijk zijn de zaden door vogels overgebracht.

Wageningen.

T. SCHELTEMA.

Afwijking bij de gele lisch. — Onlangs trof ik een merkwaardige lischbloem aan, die van 6 opstaande kroonbladen, 6 hangende kroonbladen, 6 meeldraden en 6 stempels. Het vruchtbeginsel was ook bijzonder dik, zoodat het waarschijnlijk een vergroeiing van twee bloemen zal geweest zijn.

Wageningen.

T. SCHELTEMA.

Bandvorming bij paardebloem. — Onlangs vond ik onder Meerssen een frisch exemplaar van de gewone paardebloem. Op één stengel (die ongeveer 13 mM. breed was en iets smaller dan een gewone) zaten 3 nog niet geheel geopende hoofdjes. 't Leek wel of die stengel door vergroeiing van meerdere ontstaan was. Toch was hij heelemaal hol.

Rothem-Meerssen.

MOMMERS.