

Inleiding

De motivatie om naar Israël op vakantie te gaan zal voor veel mensen niet erg uiteenlopen: het land van de Bijbel en de culturen daaromheen blijft velen uit de Westerse landen trekken. Dat dit niet alleen in het heden het geval is, blijkt ook uit de historie, ik denk met name aan de Bedevaartstochten, toen duizenden op weg gingen naar het Heilige Land. Dat onze moderne tijd hiervoor niet onderdoet, blijkt uit de veelheid van reizen, te boeken bij ieder reisbureau.

Als rechtgeaard GEA-donateur vind je culturen en hun geschiedenis uiteraard wel interessant, maar wil je toch méér dan dat... Wij gingen dus op zoek naar informatie over de geologie van Israël, maar al snel bleek dat reisgidsen, bibliotheek en eigen GEA-vindplaatsenkartotheek ons niet veel verder brachten.

Zo gek is dat niet, als u bedenkt dat geologie een jonge wetenschap én Israël een jong land is. Er werd altijd veel aandacht aan archeologie besteed, en dat ging wel eens ten koste van geologie. Gelukkig beschikte een Hebreeuwse Universiteit wel over gegevens van vindplaatsen, die hieronder zullen volgen. Eerst echter nog wat praktische gegevens.

In de eerste plaats is de tijd van het jaar bepalend voor de vondsten. De zomer is heet en droog - de temperaturen liggen rond 30-40°C - en het zoeken in de fel opblinkende, witte kalksteen is dan moeizaam. Het voor- en najaar zijn eerder aan te bevelen.

Ook is de wijze van vervoer in Israël van belang. Als u een georganiseerde reis maakt, hebt u minder gelegenheid om te zoeken. Met de vindplaatsen heb ik daarmee rekening gehouden. Er staan een aantal zeer gemakkelijk bereikbare vindplaatsen beschreven: bij elke georganiseerde reis hebt u immers enkele vrij besteedbare dagen.

Als u zelf reis en route uitstippelt, zoals wij gedaan hebben, hebt u uiteraard meer tijd en gelegenheid om te zoeken. Aan het openbaar vervoer in Israël zal het niet liggen: naar elk gehucht rijden de Eggedbussen; daarnaast zijn er de "shanoet's", taxi's, die erg goedkoop overal naar toe rijden.

Mijn hobby is het verzamelen van fossielen. Maar dat houdt niet in, dat er op andere terreinen van de geologie niets te beleven zou zijn. Integendeel zou ik willen zeggen, ook voor de mineralenverzamelaar schijnt Israël veelbelovend te zijn. Wel worden de mogelijkheden beperkt door de 20 kilo bagage (en dus ook stenen!) die je per persoon het vliegtuig in mag nemen.

Geologische geschiedenis van Israël

Precambrium

De kennis van deze vroegste periode is beperkt. Het Precambriese gesteente maakte intensieve plooiingen door, waardoor in zuidelijk Israël en in het zuiden van de Sinai een hoog gebergte ontstond, het zgn. Arabisch-Nubisch-Massief. In het latere Precambrium werd dit gebergte door erosie grotendeels afgevlakt. Een aanzienlijk deel van het

bergpuin werd naar de oude Oceaan van het Noorden getransporteerd, waarvan de oppervlakte o.a. de tegenwoordige Middellandse Zee omvatte. Gedurende deze periode kan deze Oceaan delen van het Arabisch-Nubisch Massief overstroomd hebben.

Paleozoïcum en Mesozoïcum

De door geologen "Tethys" genoemde oceaan bevond zich tenminste vanaf het vroege Paleozoïcum in het noorden en westen van Palestina, terwijl het Arabisch-Nubisch-Massief zich zuid- en oostwaarts uitstreekte. Honderden miljoenen jaren steeg en daalde dit continent afwisselend.

Hiermee gepaard ging het terugwijken en opdringen van de zee. Zo worden de mariene lagen van het Paleozoïcum verklaard, ze komen voor tussen terrestrische lagen en zijn meestal dun. Men mag aannemen, dat er woestijn- of halfwoestijnklimaten heersten. Een aanwijzing hiervan is de veelkleurige Nubische zandsteen.

Op de bodem van de Tethysoceaan vormden zich kalk en mergel of, zeldzamer, dolomiet en vuursteen. Een aanmerkelijk deel van de kalk is organisch van oorsprong (weekdierschalen, koralen). Dr. L. Picard onderscheidt vijf Paleozoïsche transgressies en daarna in het Perm een langdurig terugwijken van de zee. De belangrijkste transgressie was echter in het Midden- en Boven-Krijt: de meeste aan de oppervlakte tredende gesteenten in Israël stammen uit deze tijd. De talrijke cephalopoden en rudisten wijzen hierop. Ook waren in het Cenomaan (Boven-Krijt) diverse vulkanen actief.

Cenozoïcum

Het Eoceen (Onder-Tertiair) van Israël wordt gekenmerkt door krijtlagen, rijk aan foraminiferen (Nummulieten).

In het Oligoceen trad een sterke opheffing van het continent op. Hiermee gepaard ging het terugtrekken van de zee. Deze situatie duurde tot het vroege Mioceen en herhaalde zich aan het eind van het Mioceen. Dit is ook de belangrijkste periode van ontstaan van de tegenwoordige gebergten, de Alpen inbegrepen. Ook de Jordaanslenk tekende zich af, aanvankelijk door een aantal kleine inzinkingen en niet als een aaneensluitende slenk.

De laatste grote opheffing, die van het Jong-Pliocene, vormde het huidige Israël. Ook de bazalt van Oost-Galilea en de Golanhoogten is aan jong-Pliocene vulkaanuitbarstingen toe te schrijven.

In het Pleistoceen en Holoceen werd de huidige bodem gevormd: de löss in de Negev, het rode zand in de kustvlakte, het duinzand aan het strand.

Het geologische kaartje van fig. 1 geeft een indruk van de ligging van al deze formaties.

fig. 1. Geologische kaart van Israël (naar Efraim Orni en Elisha Efrat: Geographie Israels, uitg. Israël University Press, Jeruzalem 1966).

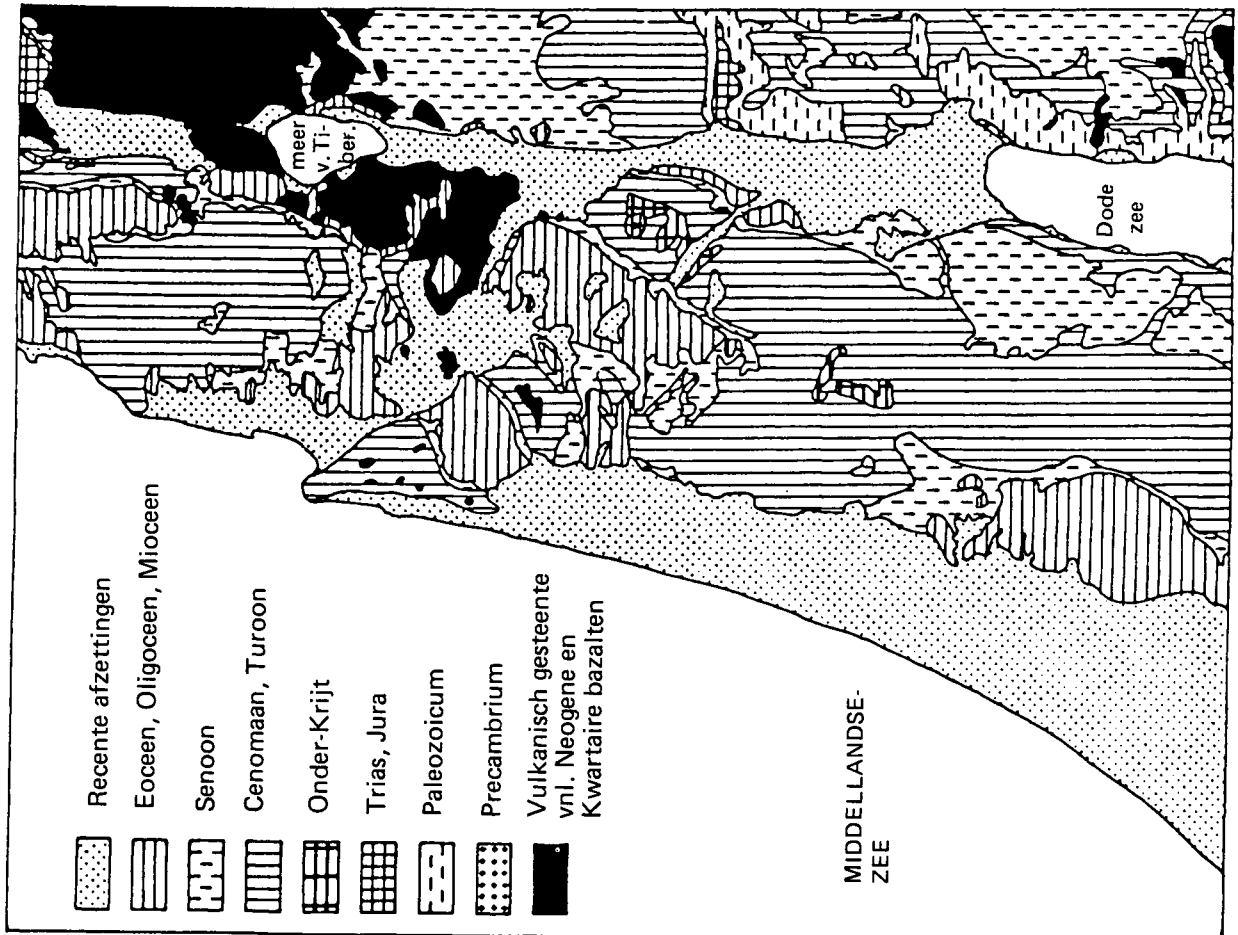
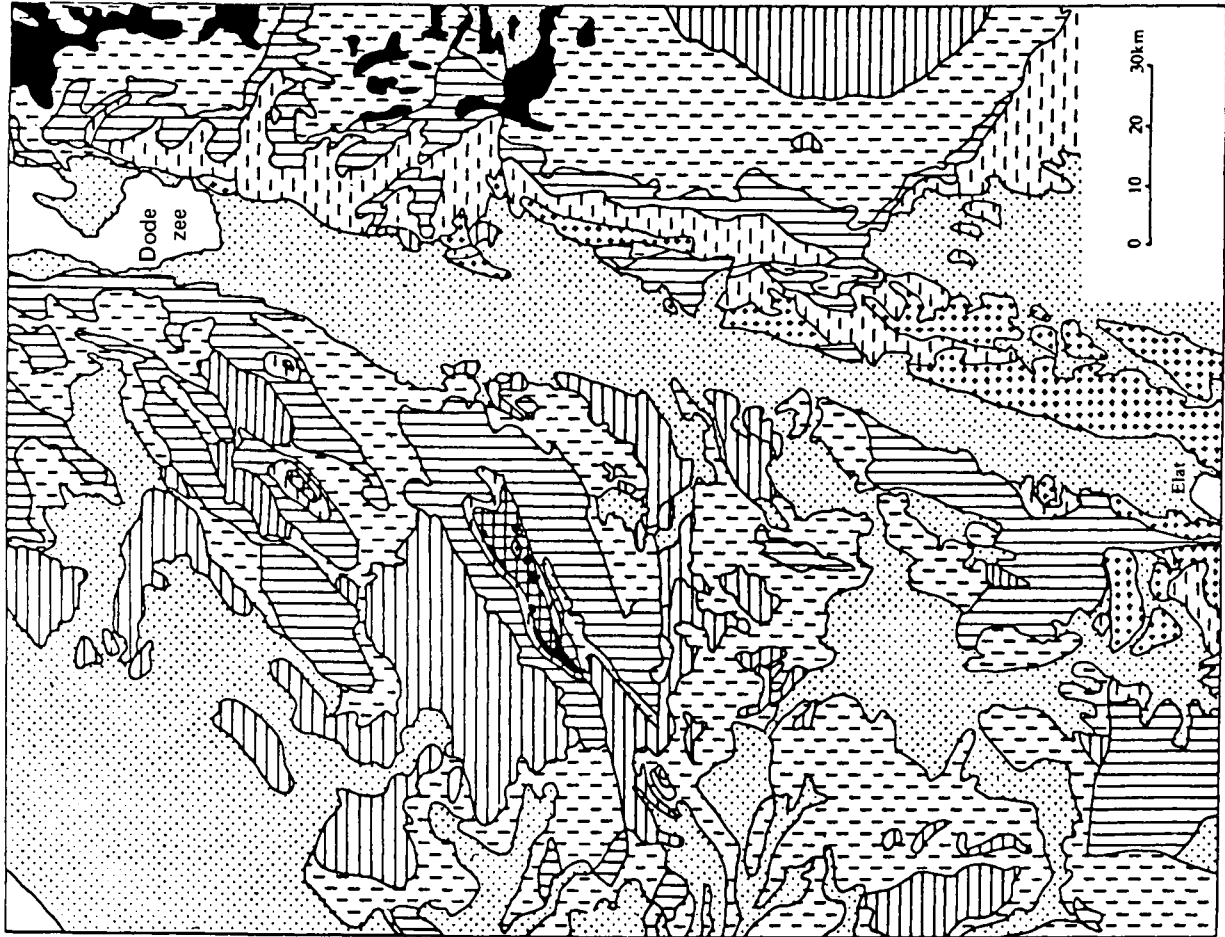
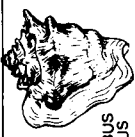






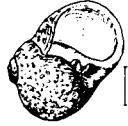



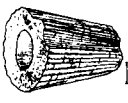
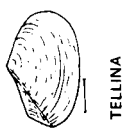

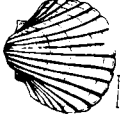



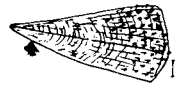


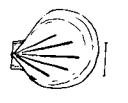
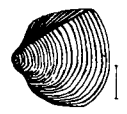

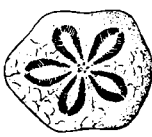
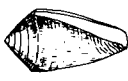

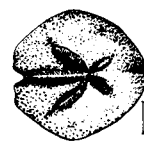







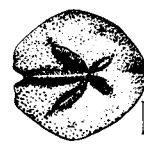
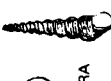




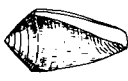












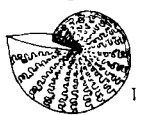






fig. 2. Stratigrafische tabel met de bekendste fossielen van Israël. Samenstelling en tekeningen: Rabbi Z. Levi (aanhangsel bij het boek "Geologie met de hamer" van Immanuel Mazor).

CENOZOICUM		TERTIAIR		Boven	
KWARTAIR		Neogeen	Paleogeen	Senoon	Turoon
Holoceen	 STROMBUBUS BUBONIUS	Plioceen	Oligoceen	 NUCULANA	 PTERIA
Pleistoceen	 PATELLA	Mioceen	Eoceen	 LOPHA	 PLICATULA
 MUREX	 NATICA	 CRASSOSTREA	 NUMMULITES	 PYCNODONTE	 DURANIA
 TELLINA	 VENUS	 PECTEN	 OSTREA MULTICOSATA	 LUCINA	 HIPPURITES
 PINNA	 MYTILUS	 DIVARICELLA	 PECTEN (PROPEAMUSSIUM)	 PROTocardia	 COSSIONI
 CLYPEASTER	 CONUS	 TURRIFERA	 SCHIZASTER	 CORBULA	 TYLOSTOMA
		 CYPRAEA	 ATURIA	 EUSPIRA	 TROCHACTAON
		 TURRIFERA	 SCHIZASTER	 TURRITELLA	 NERINEA
		 CYPRAEA		 "SCALA"	 PARVASUCERAS
		 CONUS		 SOLENO CERAS	 THOMASITES
		 CYPRAEA		 NOSTOCERAS	 CHOFFATICERAS
		 CYPRAEA		 BACULITES	 PHYLLOBRIS- SUS
		 CYPRAEA		 TEXANITES	 CYPIOSOMA
		 CYPRAEA		 LIBYOCERAS	 CORAX
		 CYPRAEA		 EUTREPHOCERAS	 LAMNA

1 cm

MESOZOICUM

KRIJT












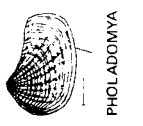




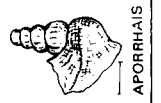
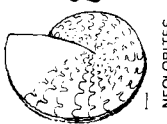

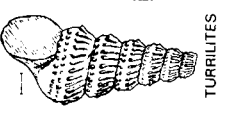


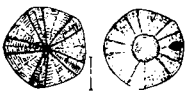

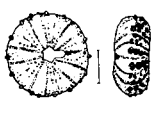

Krijt





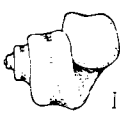



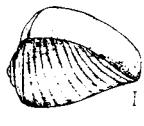





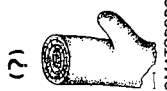
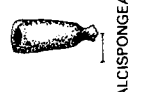
Cenomaan











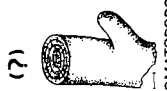
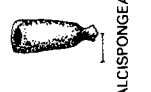
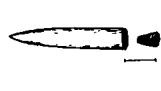
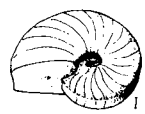

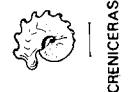



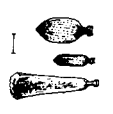



Onder -
Krijt



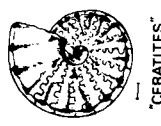
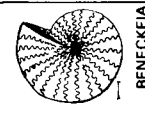







JURA

TRIAS

 ASPIDISCUS	 TRIGONIA
 TRIGONOARCA	 ANISOCARDIA
 EXOGYRA COLUMBA	 GRANOCARDIUM
 EXOGYRA FLABELLATA	 CYPRINA
 EXOGYRA OLISIPONENSIS	 DOSITINA
 NEITHEA	 PHOLADOMYA
 CERITHIUM	 RADIOBITES
 TYLOSTOMA	 ACANTHOCERATID
 APORRHAIIS	 NEOLOBITES
 HARPAGODES	 TURRITITES
 HEMIMASTER	 DELTOIDONAUTILUS
 HETERODIADEMA	 HOLECTYPUS
 HETERODIADEMA	 HOLECTYPUS

 EXOGYRA BOUSSINGAULTI	 PROTocardia
 CYTBERA	 NERINEA CRETACEA
 MICROSCHIZITES	 STROMBUS INCERTUS
 HETERASTER	 KNEMICERAS
 PHOLADOMYA	 LUCINA
 ELIGMUS	 STYLINA
 TROCHAREA	 MONTLIVALTIA
 STROMATOPOROÏD	 CALCISPONGEA

 PURPUROIDEA	 PSEUDOMELANIA	 NERINEA	 NERINEA	 PHOLADOMYA	 LUCINA	 ELIGMUS	 STYLINA	 TROCHAREA	 MONTLIVALTIA	 STROMATOPOROÏD	 CALCISPONGEA
 BELEMNITES	 PARACERAS	 HECTICERAS	 CRENICERAS	 ERYNOCERAS	 NORMANNITES	 CRINOÏD	 CIDARITES	 TEREBRATULA	 RHYNCHONELLA	 EUDESIA	

 COENOTHYRIS VULGARIS	 GERMANONAUTILUS INDONAUTILUS	 CERATITES	 BENECKEIA ZYGOPLEURIDAE	 ZYGOPLEURIDAE	 MYOPHORIA COXI	 NEOSCHIZODUS	 TRIGONODUS	 LIMA	 PSEUDOFACUNOPSIS	 MYALINA
---	---	--	--	--	---	--	---	---	---	--

Enkele vindplaatsen van fossielen

De genoemde plaatsen zijn op elke goede toeristenkaart aangegeven, bijvoorbeeld Carta's Holy Land Touring map.

1. Juist ten zuiden van Jeruzalem ligt de Kibboets Ramat Rachel (deze is per bus vanaf het hoofdbusstation bereikbaar: bus no. 8).

Op de aflopende hellingen van de camping van de Kibboets kunt u pelecypoden uit het Cenomaan vinden: o.a. *Exogyra*, *Pholadomya*, *Trigonia*.

2. Eveneens vanaf het hoofdbusstation van Jeruzalem is de berg Har Herzal gemakkelijk bereikbaar, waar u bij een georganiseerde reis waarschijnlijk toch al komt vanwege het Holocaust-museum (Yad Vashem). Hier kunt u op het open terrein rond het museum zeeëgels (*Hemiaster* en *Holectypus*) en ammonieten (*Acanthoceratidae* en *Paravascoceras*) vinden.

3. Langs de weg van Jeruzalem naar Ramallah ligt halverwege, links van de weg, Atarot Airport. Tevens ziet u hier een steengroeve, waar regelmatig door de werknemers vissen naar boven gehaald worden. En u weet, Nederlandse sigaren doen wonderen! Zie fig. 5.

Fossiele vissen zijn overigens in Jeruzalem ook te koop bij The Kara'in Antiquities, Via Dolorosa 50. Voor Nederlandse begrippen na afdingen spotgoedkoop.

4. Vanaf Haifa worden veel dagtochten gemaakt naar door Druzen bewoonde dorpen Dalyat-el-Karmil en Isfyia. Bij Isfyia is de weg onlangs verbreed en kunnen in de berm de Krijtfossielen uit het Senoon opgeraapt (!) worden. Ik heb hier zelfs een *Nostoceras* gevonden. Op het terrein van de Universiteit van Haifa (op een uitloper van de Karmelberg), waar veel nieuwe gebouwen verrijzen, schijnen eveneens goede vondsten gedaan te worden. Dit terrein is door ons niet bezocht.



fig. 3. "Paddestoel", gevormd door winderosie in de Sinai-woestijn.



fig. 4. *Exogyra columba*, 8 x 10 cm, vindplaats Ein-el-Furtage, ouderdom Cenomaan.

5. In het uiterste noorden van Israël, aan de grens met Libanon, ligt het kalkklif van Rosh-la-Nikrah, waar het goed zoeken is aan het water van de Middellandse Zee. De ouderdom van het gesteente is hier eveneens Krijt.

6. ± 15 km ten zuiden van Jeruzalem, halverwege de weg naar Hebron, ligt rechts van de weg een opmerkelijke gele heuvel vlak voor Rosh Tzurim, ook hier zijn Krijtfossielen te vinden. Met behulp van de geologische kaart van fig. 1 zult u zelf gemakkelijk nog andere vindplaatsen van Krijtfossielen hieraan kunnen toevoegen.

7. Als u nog enige vrije dagen ter beschikking hebt is het, geologisch gezien, zeer de moeite waard om een tocht door de Sinai-woestijn te maken (fig. 3).

(De organisatie Neot Hakikar gaat het verst de woestijn in met een woestijntruck, maar als u meer comfort wenst is er de bus van "Egged"). Hoogstwaarschijnlijk gaat u dan bij Neviot echt de woestijn in, waar dan bij Ein-el-Furtage diverse soorten *Exogyra* voor het opscheppen liggen (fig. 4).

Men rijdt u ook naar het uiterste zuiden: het vroegere Sharm-el Sheikh, nu Offira geheten. Bij Rash Mohammed, en trouwens langs de hele kust van de Golf van Eilat, liggen kalkriffen waar u, behalve in enkele natuureservaten, vrijelijk afgestorven koraal kunt verzamelen.

Een overzicht van wat men in Israël zo al aan fossielen kan tegenkomen geeft bijgaande tabel van Rabbi Z. Levie (fig. 2).



fig. 5. Fossiele vis, lengte 30 cm, ouderdom Cenomaan.

Kleurstoffen uit mineralen

door R.C. Meijer

IJZEROXIDE-PIGMENTEN STAAN STERK IN DE KLEURRIJKE STRIJD TUSSEN NATUURLIJKE EN SYNTHETISCHE PIGMENTEN.

Onder ons, amateurgeologen, gezegd twijfelen we niet aan de indringende en vooral ook zeer resistente verkleuring door ijzeroxiden. Vele van onze verzamelstukken hebben door een zeer geringe hoeveelheid ijzeroxiden een verkleuring ondergaan, die vanwege zijn menging in onze stukken niet te verwijderen is.

Ijzeroxiden, die we in verschillende tinten kennen, zijn overigens de eerste door de mens gebruikte kleurstoffen geweest.

Zo'n 30.000 jaar geleden werden er met behulp van deze kleurstoffen grotschilderingen aangebracht. Het feit dat we deze schilderingen nu nog kunnen aanschouwen mag een bewijs zijn voor hun houdbaarheid (fig. 1).

Beroemd is bijvoorbeeld de in 1869 ontdekte grot van Altamira in Noord-Spanje en de in 1912 gevonden grot van Tuc d'Audubert in de Pyreneeën. In 1940 zelfs werd nog een ontdekking gedaan: de vondst van de grot van Lascaux door vier jongens, als gevolg van het plotseling verdwijnen van hun hond. Deze was in een kleine verticale schacht gevallen. De jongens gingen op het janken van de hond af en ontdekten naast hun trouwe viervoeter de schilderingen in de grot. Eén dag hielden ze het geheim om er nog een keer ongestoord van te kunnen genieten, waarna ze het vertelden aan hun leraar, Laval. Die haalde er de grote archeoloog Breuil bij, die al sinds 1900 de grotschilderingen bestudeerde. Deze grot bleek al spoedig een van de mooiste te zijn, zoals vele grotten die door kinderen ontdekt werden.

In de ongeveer 100 nu bekende grotten komen schilderingen voor van de volgende diersoorten: mammoet, (wolharige) neushoorn, wild paard, oeros, hert, bison, roofdieren en wild zwijn. Ook vissen, vogels, symbolen en fantasie-dieren zijn geschilderd.

Zo goed de gelijkenis is voor bepaalde diersoorten, zo slecht lijken de tekeningen van de mens op de werkelijkheid. Ware gewrochten staan er op de muren of meestal eigenlijk de plafonds van onder andere Lascaux.

Gebleken is, dat de primitieve kunstenaar hetzelfde te werk ging als de huidige. Het pigment werd in poedervorm, toen vaak als zodanig, dus aardachtig, gewonnen. Vervolgens werd het gemengd met dierlijk vet en vermoedelijk zal een bosje dierenhaar als kwast gebruikt zijn bij het opbrengen.

De kennis van deze techniek is ook door de oude Egyptenaren, Grieken en Romeinen in praktijk gebracht. De Romeinen vergrootten de kleurenrijkdom door gebruik van andere minerale oxiden zoals wit en rood loodoxide. Ook de purperslak uit de Middellandse Zee, *Murex brandaris* L., was een geliefde kleurstofleverancier. Uiteindelijk



fig. 1. Prehistorische tekening van een bison in de grotten van Niaux, Fr. Pyreneeën, waarbij minerale kleurstoffen werden gebruikt.